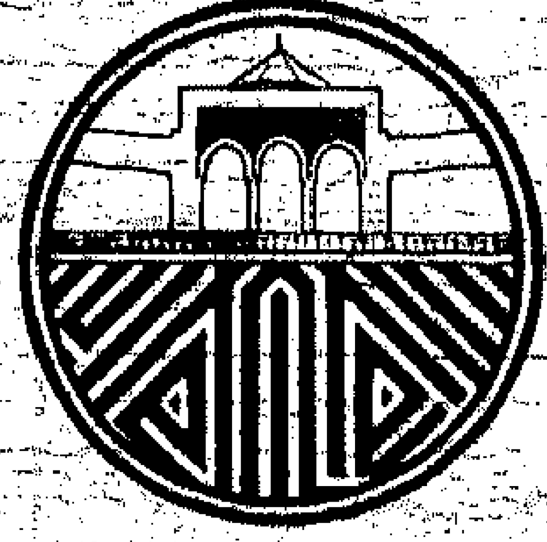


المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس
منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط
سلسلة: ندوات ومناظرات رقم 106

التقليد والتجديد في الفكر العلمي

تنسيق
بناصر البعزاتي

التقليد والتجديد
في الفكر العلمي



منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط
سلسلة: ندوات ومناظرات رقم 106

التقليد والتجديد في الفكر العلمي

تنسيق:
بناصر البعزاتي



الكتاب : التقليد والتجديد في الفكر العلمي (مائدة مستديرة)
سلسلة : ندوات ومناظرات رقم 106
تنسيق : بناصر البعزاتي
الناشر : منشورات كلية الآدب بالرباط
الغلاف : إعداد عمر أفا
الخطوط : بلعيد حميدي

الطبع : مطبعة النجاح الجديدة – البيضاء
التسلسل : الدولي ISSN 1113-0377
ردمك : ISBN 9981-59-080-0
رقم : الإيداع القانوني 2003/1728
الطبعة : الأولى 2003

طبع هذا الكتاب بدعم من برنامج التعاون
بين الكلية ومؤسسة كونراد أدناور

المحتويات

تقديــــم

يتخذ النظر العلمي في تناوله لمواضيعه سبلا متعددة في التحليل والاختبار والبناء المفهومي والمراجعة النقدية وإعادة السبك والصقل والتنقيح. ويشهد في نموّه تحولات قد تكون طفيفة أو شبه شمولية، حسب الملابسات الثقافية والمؤسسية التي تغذي الفاعلية الفكرية فيه ؛ وقد يتعطل بفعل أزمة حضارية معينة. وكل تحول إنما يحصل من خلال استناده إلى إرث من الخبرات في ميدان البحث ؛ وتراكم الخبرة في سياق ذلك الإرث يكوِّن التقليد العلمي الذي يشتغل البحثُ ضمنه. فتكون العلاقات بين مكوِّنات الإرث وعناصر الجدة في وضع استمرارية متصلة الحلقات أو في وضع توتر دلالي. وفي حالة التوتر الدلالي يتم التواصل بين العلماء بصعوبة، حيث لا تستقر المفاهيم والأحكام على دلالات مضبوطة ؛ بينما يتم التواصل بين الفاعلين خلال سيادة إبدال (پردايم) نظري بدون تشويش كبير.

ولم يكن ماضي العلم متتاليات من الإنجازات التجديدية فحسب ؛ بل شهد أيضا مظاهر من التشبث بما هو سائد من الأفكار، ليست كلها من صميم العلم. كما شهد العلم حلقات من ترميم الأبنية العلمية وإعادة سبكها وصبها في قالب منظم معين. إذ الفاعلية العلمية سيرورة من التفاعل والتدافع والتنافس بين الفرضيات ؛ كل فرضية تجد ما يبررها من خلال ترابطاتها بالمناخ الفكري الذي ينظم الفرضية نفسها والتجريب والبناء والصياغة الرياضية. لذا يتّخذ التجديد صيغا متعددة، ولا يسير بوتيرة محددة سلفا طبق معايير متعالية عن السياق.

وقد تأتي مناهَضة التجديد من قِبل بعض العلماء لأغراض ما ؛ وربما تكون المعارضة لمجرد إبهام في الصياغة، أو بحكم سيطرة رأي مسبق على ذهن المتلقي من قبيل الذوق أو المعتقد، أو لادعاء الأسبقية في التجديد. والأمثلة كثيرة على مقاومة التجديد من لدن العلماء لاعتبارات ليست دائما معلَنة ؛ وربما لم ينفلت تجديدٌ ما من معارضة.

غير أن العلم شهد أيضا أمثلة تجديدية تنجز في صيغة استنباط من النظرية السائدة بدرجة تبدو وكأن الجديد كله كان مضمَرا في البناء العلمي المتداول، يكفي أن يستنتجه المرء عبر تمرين بسيط في معادلات رياضية ؛ إلى درجة أن الناظر، بعد مرور الزمن، يتعجب من أولائك الذين لم يدركوا الطريق نحو الاكتشاف الجديد، اعتبارا أن الاكتشاف لم يكن إلا تمرينا بسيطا.

إن الالتزام بمقومات الإطار النظري السائد، عندما يتجاوز الحدّ المعقول، يحُول دون إدراك عناصر مَجالية تخرج عما يسمح به الالتزام ؛ وبالتالي فالتمسّك الشديد بالموجود يمنع من التجديد. لكن الشك الذي يتجاوز القدر المعقول يحجب النظر المحقِّق، لأن الشك المتسرّع لا يسمح للشاكّ بفحص الأفكار بروّية. وهل يمكن للعالم أن يضبط تعقلاته ويزنها إراديا دائماً؟ فكثيرا ما يشتغل المرء على ضوء فرضية ما، لكنه لا يرى كلَّ ما تستلزمه من نتائج. إذ تترابط الأحكام فيما بينها حقّاً، لكنها ليست معطاة للناظر في كل تفاصيلها، بحيث يدرك امتداداتها الجزئية. ولذا فالتقليد والتجديد سيرورتان متشعبتان جدا، لكن مترابطتان.

المقالات التي يحتوي عليها هذا الكتاب ألقيت عُروضا خلال المائدة المستديرة المنظمة في مدينة مراكش يومي خامس عشر وسادس عشر فبراير 2002، في إطار التعاون المثمر بين كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط ومؤسسة كُنراد أديناور الألمانية.

بنّاصر البُعزّاتي

ذمّ التقليد والحثّ على التّجديد عند العلماء المسلمين

مهدي محقّق

معهد الدراسات الإسلامية

جامعة طهران

كلمة «التقليد» مشتقة من «القلادة»، وهي ما جُعل في العُنُق، يكون للإنسان والفرَس والكلب. وفي الحديث : «قلّدوا الخيل ولا تقلّدوها الأوتار»، أي قلدوها طلبَ أعداء الدين والدفاعَ عن المسلمين ، ولا تقلّدوها طلب أوتار الجاهلية[1].

وعرّف بعض المتكلمين التقليدَ بأنه قبول قول الغير من غير دليل[2]. وعرّفه بعضٌ آخر بأنه اعتقاد غير ثابت، بحيث يمكن زواله بتشكيك المشكك[3].

وكلمة «التقليد» وإن لم تكن وردت في القرآن الكريم، ولكنْ ذمَ الله الذين لا يتدبرون بل يتبعون ما وجدوا آباءهم عليه، منها :

(1) «قالوا إنّا وجدنا آباءنا على أمة وإنا على آثارهم مقتدون» (الزخرف، 22).

(1) ابن منظور، لسان العرب، ذيل "قلد".

(2) السيّوري الحلّي، النافع يوم الحشر في شرح الباب الحادي عشر، تحقيق مهدي محقق، طهران، 1365هـ ش./1986م، ص. 4.

(3) الحسيني عربشاهي، مفتاح الباب، ضمّ كتاب النافع يوم الحشر، ص. 73.

(2) «وإذا قيل لهم اتبعوا ما أنزل الله قالوا بل نتّبع ما وجدنا عليه آباءنا» (البقرة، 170).

(3) «وإذا قيل لهم تعالوا إلى ما أنزل الله وإلى الرسول قالوا حسبنا ما وجدنا عليه آباءنا» (المائدة، 104).

ولقد كان المسلمون مكلَّفين بفهم كلام الله تعالى، مع التعقّل والتدبّر، لا بالتقليد والمتابعة على العمياء؛ إذ قال الله الحكيم «أفلا يتدبرون القرآن أم على قلوب أقفالها» (محمد، 24). وكذلك لما نزّل قوله تعالى «إن في خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولي الألباب» (آل عمران، 190). وقال النبي ﷺ: «ويلٌ لمن لاكها بين لحييه ثم لم يتدبرها»، أي على تقدير عدم تدبرها، أي عدم الاستدلال بما تضمنته الآية من ذكر الأجرام السماوية والأرضية، بما فيها من آثار الصنع والقدرة والعلم بذلك، الدالّة على وجود صانعها وقدرته وعلمه[4].

وكذا نجد في كلام العلماء المسلمين ما يدلّ على ذمّ التقليد بأنه داءٌ ليس له دواء. إذ يقول فيه الجاحظ: «فَداء المَنشاء والتقليد داءٌ لا يُحسن علاجَه جالينوس ولا غيره من الأطباء، وتعظيم الكبراء، وتقليد الأسلاف، وإلف دين الآباء، والأنس بما لا يعرفون غيره، يحتاج إلى علاج شديد، والكلام في هذا يطول»[5].

ويقول محمد بن زكريا الرازي في مبتدء كتاب الشكوك على جالينوس: إنّ «صناعة الطب والفلسفة لا يحتمل التسليم للرؤساء، والقبول منهم، ولا مساهلتهم وترك الاستقصاء عليهم، ولا الفيلسوف يحبّ ذلك من تلاميذه والمتعلمين منه»[6]. وهو يصرّح بأن من قلّد الرؤساء لا يعدّ فيلسوفا، لأنه «إذ كان

(4) السيوري الحلي، المصدر السابق، ص. 4.

(5) أبو عثمان الجاحظ، كتاب الحيوان، تحقيق عبد السلام هارون، القاهرة 1362هـ ق./1943م، ج. 5، ص. 328.

(6) محمد بن زكريا الرازي، الشكوك على جالينوس، تحقيق مهدي محقق، طهران، 1372هـ ش./1993م ص. 1.

قد نبذ سنّة الفلاسفة وراء ظهره وتمسّك بسنّة الرعاع من تقليد الرؤساء وترك الاعتراض عليهم ؛ فإنه لم تزل سنّة المتفلسفين جارية بإعلاء الرؤساء والتشدد في شدة المطالبة وترك المساهلة . وهذا ارسطوطاليس يقول : اختلف الحقّ وفلاطن، وكلاهما لنا صديقان ؛ إلاّ أنّ الحقّ أصدق لنا من فلاطن، ويقاومه ويناقضه في أجل آرائه»[7].

ويقول القشيري في مبتدء رسالته : «إنّ من ركن إلى التقليد، و لم يتأمل دلائل التوحيد، سقط عن سنن النجاة ووقع في أسر الهلاك»[8].

وها هو سعد الدين التفتازاني، الذي يقول : «إنّ علم البيان قد وقع في أيدي جماعة هم أسراء التقليد فطفقوا يتعاطونه من غير توثيق وتسديد، يحومون في تحرير مقاصده حول القيل والقال، ويقتصرون من تقرير لطائفه على ذكر المقام والحال ؛ لا تخرج عن ربقة التقليد أعناقُهم حتى تسرح في رياض التحقيق أحداقُهم، ولا ترتفعُ غشاوة التعصّب عن بصائرهم حتى تنطبع دقائقُ التعقّل في ضمائرهم ؛ كل بضاعتهم اللجاج والعناد، وجلّ صناعتهم الانحراف عن منهج الرشاد»[9].

ونحن نجد في مطاوي كتب مهدي بن أبي ذر النراقي، المتوفى عام 1209هـ، كيف يغرّ بأنه يحفظ استقلاله الفكري ولا يقبل آراء أسلافه الأجلاء على العمياء ؛ هذا كلامه : «هذا ما عندي في توجيه كلام البرهان ؛ فإن صحّ فذاك، وإلاّ فنردّه ولا نسمعه؛ إذ لا يجب علينا التصديق والإذعان بما بين دفّتي **الشفاء والبرهان**»[10]. وأيضا هو يقول : «ولا تظن بي أني جامد على أصول فرقة

---

(7) الرازي، **المصدر السابق**، ص. 2.

(8) القشيري، **الرسالة القشيرية**، القاهرة، 1359هـ ق./1940م، ص. 3.

(9) سعد الدين التفتازاني، **شرح تلخيص المفتاح المعروف بالمطوّل**، طبعة حجر، طهران، 283هـ ، ص. 3.

(10) ابن أبي ذر النراقي، **شرح الإلهيات من كتاب الشفاء**، تحقيق مهدي محقق، طهران، 1365هـ ش/1986 م، ص. 79.

معيّنة من الصوفية أو الإشراقية أو المشائية، بل بإحدى يديّ قاطعُ البرهان وبالأخرى قطعياتُ صاحب الوحي وحامل الفرقان، وبين عينيّ كونُ الواجب على أشرف الأنحاء في الصفات والأفعال ؛ فآخذ بما يقتضيه، وإن لم توافق قواعد واحدة من الطوائف»[11].

ولأجل أن العلماء المحققين كانوا يصرون على عقائدهم العلمية، صاروا أهدافاً لسهام الجهلة والأراذل الذين كانوا متشبّهين بالعلماء . وهذا الأمر كان مستمراً طيّ التاريخ حتى العبارة التي تقول : «ما كان كبيرٌ في عصره إلاّ وقد كان له عدوّ من السفلة»، صارت تدور على ألسنة العلماء كالأمثال السائرة. وهنا نستشهد بقول بعض العلماء الذين كانوا يشتكون من وضع زمانهم الذي كان الجاهل فيه مكرماً والعالم ملجماً.

يقول الشاعر[12] :

كم عاقل عاقل أعيت مذاهبه وجاهل جاهل تلقاه مرزوقا

ويقول آخر[13] :

تعدّ ذنوبي عند قوم كثيرة وما ذنب لي إلا العلى والفضائل

وجدير بأن نذكر بعض شكايات العلماء من أبناء زمانهم الجهلة والأراذل. فهذا مثلا صدر الدين الشيرازي، المعروف بصدر المتألهين، المتوفى عام 1050هـ، يقول في مبتدء كتاب الأسفار الأربعة : وكل من كان في بحر الجهل والحمق أولج، وعن ضياء المعقول والمنقول أخرج، كان إلى أوج القبول والإقبال أوصل، وعند أرباب الزمان أعلم وأفضل.

(11) النراقي، **اللمعات العرشية**، منقول من مقدمة شرح الإلهيات، ص. 8.

(12) المنسوب لابن الراوندي، عبد الرحيم العباسي، **معاهد التنصيص في شرح شواهد التلخيص**، تحقيق محمّد محيي الدين عبد الحميد، القاهرة، 1367هـ/1947م، ج. 1، ص. 147.

(13) أبو العلاء المعري، **شرح التنوير على سقط الزند**، القاهرة، 1358هـ، ج. 1، ص. 162.

كم عالم لم يلج بالقرع باب منى وجاهل قبل قرع الباب قد ولجا

وكيف ورؤساؤهم قوم أعزل من سلاح الفضل والسداد، عارية مناكبهم عن لباس العقل والرشاد، صدورهم عن حلى الآداب أعطال، ووجوههم عن سمات الخير أغفال[14].

ويقوا، مهدي بن أبي ذر النراقي في بدء كتابه الذي شرح فيه قسم الإلهيات من كتاب **الشفاء** لابن سينا : «فإني من أبناء الزمان الذي يكدّر الفكر والنظر، ولم يبق فيه من حقيقة العلم عينٌ ولا أثرٌ، وذهب أصحابه من الأرض وغابوا وتفرقوا أيدي سبا ؛ فيا لمصاب الدهر ممّا أصابوا، ومن بقي منهم استوطنوا زوايا الخمول، واعتكفوا فيها بدمع همول، لا يوجد في منازلهم غير التراب والحصى، وأخذت جردان بيوتهم تمشي بالعصا. فوربٌ النظام الأتمّ، ومُخرج الوجود من العدم، إن إخواننا السابقين وسلفنا البارعين، لو كانوا في مثل هذا الزمان المظلم والعصر المدلهم، لكانوا أمثالنا في جمود النظر، ولم يبق منهم إسم ولا أثر»[15].

ويقول الحاج ملاّ هادي السبزواري، المتوفى عام 1289هـ، في مبتدء شرح **غرر الفرائد**، بهذه العبارة : «هذا زمان محل الحكمة وقلة نزول أمطار اليقين من سحاب الرحمة، لكثرة ذنوب أهل الغفلة والجهل ؛ فانسدّت عليهم أبواب سماء العقل، وحرموا عن معرفة ربّ الفلق بالوغول بالعشق بالغسق ؛ وقد فرغوا عن الحق إلى الأباطيل، وعكفوا على الزخارف والتماثيل، ولم يتمكنوا عن سياحة ديار الكلّيّات، وسباحة بحار الحقائق المرسلات، لأجل استبدال الباقيات الصالحات بالجزئيات الداثرات ؛ فلهم الغبن الأفحش وسمّ ناب الأرقش ؛ إن الذين اشتروا الضلالة بالهدى فما ربحت تجارتهم»[16].

(14) صدر الدين الشيرازي، **الأسفار الأربعة**، طهران، 1378هـ، ج. 1، ص. 6.

(15) النراقي، **شرح الإلهيات من كتاب الشفاء**، ص. 2.

(16) الحاج ملاّ هادي السبزواري، **شرح غرر الفرائد**، تحقيق مهدي محقق وتوشي هيكو إيزوتسو، طهران، 1348هـ ش./1969م، ص. 36.

هذه نبذة من كلام العلماء المسلمين حول ذمّ التقليد والحثّ على التحقيق والتجديد ؛ ويكون هذا المجمل دليلا على تفصيل جهود علمائنا الكرام لإبقاء الكيان العلمي ؛ إذ صبروا على الشدائد والآلام التي توجهت إليهم من جانب الجهلة والغاغة، ونادوا بأعلى صوتهم، كما قال المتنبي[17] :

وإذا أتتك مذمتي من ناقص فهي الشهادة لي بأني كامل

(17) البرقوقي، شرح ديوان المتنبي، بيروت، دار الكتاب العربي، د. ت.، ج. 3، ص. 376.

في المفهوم من "التقليد" ومن "التجديد"

حمو النقاري
كلية الآداب – الرباط

لقد جرت العادة بإقامة تقابل تام، في الناظر والعارف والعالم وأياً كان مجال نظره ومعرفته وعلمه، بين كونه إما مُقَلِّداً وإما مُجَدِّداً ؛ بحيث متى كان مُقَلِّداً امتنع في حقه وصفه بالتجديد، ومتى كان مُجَدِّداً امتنع في حقه وصفه بالتقليد.

نعتقد أن التقابل بين "التقليد" و"التجديد" تقابل باطل ؛ فكون الناظر والعارف والعالم مقلِّداً لا يمنع من جواز كونه مجدِّداً أيضا، وكونه مجدِّداً لا يمنع من كونه مُقلِّداً أيضا. ولإثبات بطلان التقابل السابق سنحاول استشكال ما يمكن ويجوز فهمه من لفظتي "التقليد" و"التجديد" مستثمرين "كرائم" اللغة العربية ومنطلقين في ذلك من الشبكتين الدلاليتين للفظتي "التقليد" و"التجديد" – أي من المواد اللغوية العربية ذوات الجذرين (ق، ل، د) و(ج، د، د) –، ومُرَتِّبين على استشكالنا بعضاً من المسائل والمطالب نرى أن في التنبيه إلى أهمية الانتهاض إلى بحثها والجواب عليها قد تكمن فُرَصٌ نظرية لتطوير البحث الابستيمولوجي والمنطقي، قطاعياً كان أم عاماً، تأريخياً كان أم تنظيرياً.

1- في المفهوم من "التقليد"

يُبَيِّن الرجوع إلى الشبكة الدلالية التي ينتسب إليها لفظ "التقليد" أن الأصل فيها الإحالة إلى مقام طبيعي يقوم فيه الإنسان مجتمعاً مع غيره، مرافقاً

ومشاركاً ومتصفاً بأوصاف ستة، وصف الحمل والاحتمال ووصف الإلزام ووصف الغلبة ووصف الضَّمِّ والاحتواء ووصف التحويط للتشريف أو التكليف أو التعليم ووصف الجمع والخزن لأجل الانتفاع. فلنبسط القول في هذه الإحالة إذن.

تتجلى أصلية الاجتماع والترافق والتشارك في تسمية "الجماعة من القوم" باسم "**القِلْدِ**". وإن سلمنا بأن "الجماعة" ما كانت جماعة إلا بمقتضى "اجتماعها" على أشياء و"إجماعها" عليها لزم ضرورة أن يستتبع الحديث عن "التقليد"، باستحضار مفهوم "القِلْدِ"، الحديث عن "مواضع الإجماع التي بها تلتئم الجماعة"، وهي مواضع عادة ما يطالها الإضمار والطَّيُّ. إن من شأن الحديث عن قِلْدِ العلماء، في هذا المجال العلمي أو ذاك، أن يستلزم بالضرورة الحديث عن وجود مجموعة من الأحكام والتقريرات والمعتقدات والقيم يُجْمِعُ عليها هذا القِلْدُ، وبإجماعه عليها يكون جماعة. إن كان لكل تخصص علمي أهله وقِلْدُهُ فله، بالتبعية "**تقاليده**" التي يُجمع عليها، سواء أكان إجماعه عليها إجماعاً سكوتياً أم إجماعاً صريحاً.

يَتَصوَّرُ الاجتماع والترافق والتشارك في أن كل فرد من أفراد القِلْدِ "يَتَقَلَّدُ" أحكاماً من جهة و"يُقَلَّدُ" مهاماً من جهة أخرى، ومن المعلوم لغة أن "التَّقَلُّد" يعني "الحمل والاحتمال" وأن "التَّقليد" يُفيد "الإلزام" ؛ يقال "تَقَلَّدَ فلانٌ أمراً [تَقَلَّدَ سَيْفَهُ مثلاً] بمعنى احتمله"، ويقال "قَلَّدَ فلانٌ فلاناً أمراً [قَلَّدْتُهُ عملاً مثلاً] بمعنى ألْزَمَهُ إياه". وعليه فإن الانتساب إلى تخصص علمي ما يستوجب الحمل والاحتمال والتَّقَلُّدَ لما يجتمع عليه قِلْدُ ذلك التخصص ويجمع عليه من جهة والالتزام به والملازمة له من جهة أخرى. وقد تقاس درجة الانتساب إلى تخصص علمي ما بمعيار قوة "التقلد" و"التقليد"، قوة "الاحتمال" و"الالتزام". إن "العلماء"، علماء تخصص ما، متفاضلون ومتراتبون من جهة شِدَّةِ احترامهم لتقاليد قِلْدِهِم العلمي احتمالاً لها والتزاماً بها.

إن الأمور المجمع عليها، أحكاماً كانت أم تقريرات أم معتقدات أم قيماً، والتي هي الأصل في وجود القِلْدِ، تتصف من جهة تعلقها بالمنتسب إلى القِلْد والمنتمي إليه بكونها "غالبة" و"قاهرة" له بوجه لا يستطيع معه دفع تمكنها من نفسه ؛ إنها "تَقْلَوِدُّهُ" كما "يَقْلَوِدُّ" النعاسُ الشخصَ وذلك إذا "غَشِيَهُ" و"غَلَبَهُ". وعليه اقتضى الانتماء إلى طائفة علمية ما حصول نسبة من "الانقهار" و"فقدان حرية التصرف"، عَلَتْ هذه النسبة أم دنت، كثرت أم قلَّت.

إن غلبة الأمور المجمع عليها للمنتسب إلى طائفة علمية ما وقهرها له يصبحان، في الحقيقة، "ضَمّاً" و"احتواءً" و"إغراقاً" له ؛ إن الأمور المجمع عليها، والتي هي الأصل في وجود القِلْدِ العلمي المخصوص، "تُقْلِدُ" على كل منتمي إلى ذلك القِلْدِ وكأنها بمثابة "البحر" : — يقال لغة "أَقْلَدَ البحرُ على خلق كثير" بمعنى "ضَمَّ عليهم أي غَرَّقَهُم، كأنه أَغْلَقَ عليهم وجعلهم في جَوْفِهِ". وعليه، لا مفر بفعل الانتساب إلى تخصص علمي ما من الوقوع ضحية "إقلادٍ" و"ضمٍّ" و"احتواءٍ" قد يصبح معها المنتسب لا تفرد له ولا تميز، وبحيث تنعدم عنده، من المعلومات، ما يختص به هو دون غيره ويتميز به.

إن أفعال "الإقْلادِ" و"الضمّ" و"الاحتواء" التي تطال المنتسب إلى قِلْدٍ ما أفعال من شأنها أن "تُطَوِّق" عنق المنتسب و"تُحيطَ" به من كل جوانبه. تصبح الأمور المجمع عليها، والتي هي الأصل في وجود القِلد، وكأنها "قَلائد" في أعناق المنتسبين إلى القلد، وكأنها "أَقْلادٌ" و"قُلُودٌ" يُشَدُّ بها المنتسبون إما في معاصمهم وإما في طرف من أطرافهم. إن "القَلْدَ" يعني لغة "السوار" و"الحَبْلَ القوي" ؛ كما أن "القَليدَ" و"الإقْلِيدَ" يفيدان لغة "الشريط" و"الشريط الذي يُشَدُّ به رأس الجُلَّةِ". وعليه، بانتساب المرء إلى طائفة ما يقع "قَلْدُهُ" كما يُقْلَدُ الحبلُ و"يُفْتَلُ" ؛ يقال لغة "قَلَدَ الحبلَ يَقْلِدُهُ قَلْداً" بمعنى "فَتَلَهُ" ؛ ولاشك في أن "القَلْدَ" في حق الحبال، وربما في حق الرجال أيضاً، هو من وسائل "التقوية" و"التوثيق" و"العَقْل". بل إن هذا "القَلْدَ" قد لا يكون للتقوية فقط وإنما قد يكون أيضاً "للتعليم" أو "للتكليف" أو "للتشريف". ويظهر تعلق القَلْدِ بالتعليم [التعليم = وضع علامات] من تسمية

"تعليم ما يُتَقَرَّبُ به إلى المعبود" باسم "التَّقليد" ؛ إن تقليد الهَدْي من الأنعام هو "أن يُجْعَلَ في عنقها شِعَارٌ يَعْلَمُ به أنها هَدْيٌ". أما تعلق القَلْدِ بالتكليف فيظهر من تسمية "تكليف الولاةِ الأعمالَ" باسم "تقليدهم الأعمالَ". وأخيراً يظهر تعلق القَلْدِ بالتشريف من تسمية "الفرس السابق" باسم "المُقَلَّدِ"...

إن المنتسب إلى قِلْدٍ ما هو بمثابة من "يَجْمَعُ" في نفسه و"يختزن" فيها الأمور التي يُجمِعُ عليها القِلْدُ ويلتزم بها، جمعاً وخزناً من شأنهما "إنفاع" هذا المنتسب وإمداده بما يفيده. إن الفعل "قَلَدَ كذا في كذا" يعني لغة "جَمَعَ" و"خَزَنَ"، ومن هذا سُمِّيت "الخزانة" باعتبارها محل الخَزْنِ والجَمْعِ والقَلْدِ "المِقْلادَ"، ومن هنا أيضا سُمِّيَ "المِنْجَلُ" باعتباره أداة الجمع والقَلْد "المِقْلَدَ"، ومن هنا أيضا سمي الفاعل الذي ينجز أفعال القَلْد والجمع والخزن "المُقَلِّدَ" و"المُقْلِدَ".

يظهر مما سبق أن تعيين المفهوم من "التقليد"، بالاستناد إلى اعتبارات لغوية عربية، ينبغي أن يتم، في نظرنا، بإحضار ما يُفْهَمُ من ألفاظ أخرى متشاكلة مادة ودلالة مع لفظة "التقليد"، وهي كما رأينا ألفاظ سبعة أساس : "القِلْدُ"، "التَّقاليدُ"، "التَّقَلُّدُ"، "التَّقليدُ"، "الإقلادُ"، "القَلْدُ" و"المِقْلادُ". وبإحضار هذه الألفاظ – المفاهيم نستطيع أن نُقَرِّرَ تعلق أمر "التقليد"، في العلم وفي غيره، بمقام طبيعي يَتَقَوَّمُ مفهومياً ببنية مترابطة الأطراف ومتعاضدة الدلالات، لها مبدأ ومآل ووسائط قد يكون الجدول التالي أحد وجوه تصويرها وتجسيدها :

البنية	المقام الطبيعي لِـ	الألفاظ – المفاهيم
المبدأ	الجماعة المترافقة	القِلْدُ
الوساطة	المجتمعة على أمور من طبيعتها أن تُحتمل ويُلتزم بها،	التقاليد
	قاهرة لمحتملها وللملتزم بها وغالبة له على أمره،	التَّقَلُّدُ والتقليد
	ضامة ومحتوية له،	الإقلادُ
المآل	مُقَوِّيَةٌ له أو مُشَرِّفَةٌ أو مُكَلِّفَةٌ أو مُمَيِّزَةٌ،	القَلْدُ
	مُزَوِّدة له بما يمكن أن ينفعه ويفيده.	القَلْدُ والمِقلادُ

بالبنية المفهومية السابقة يتضح أن الحديث عن "التقليد"، في العلم أو في غيره، ينبغي أن يكون حديثاً عن أمور أربعة متمايزة ومتكاملة ننبِّه إليها باقتضاب، وإن كان كل واحد منها يتطلب بمفرده بحثاً مدققاً ومنفرداً... وهذه الأحاديث الأربعة هي :

1 – الحديث عن التئام الجماعة المخصوصة وعن وجوه تحقق هذا الالتئام وكيفياته...

2 – الحديث عن الانتساب وعن طبيعته، انتساب فرد من الأفراد إلى جماعة من الجماعات وانتمائه إليها، وعن طبيعة انتسابه وانتمائه...

3 – الحديث عن التأثير، تأثير الجماعة فيمن ينتسب إليها أو ينتمي إليها، أي حديثا عن الأفعال التي تمارسها الجماعة على من ينخرط فيها وحديثاً أيضا عن طبيعة هذه الأفعال...

4 – الحديث عن التأثر، تأثر الفرد بالجماعة التي انتسب إليها، أي حديثاً عن الانفعالات التي تترتب، بالنسبة للمنتسب، على انتسابه لجماعة من الجماعات، وحديثاً أيضا عن طبيعة هذه الانفعالات...

بالبنية المفهومية السابقة يبرز أيضا ضيق التعريف المعهود لمفهوم "التقليد" بل وفَقْرُهُ، وهو التعريف الذي لا يرى في "التقليد" إلا التبعية العمياء التي لا فائدة علمية فيها. مثالُ ذلك رأي الأصوليين من غير "الحشوية" و"التعليمية" في "التقليد" حين يرون فيه كما يقول أبو حامد الغزالي في "المستصفى" أنه "قبول قول بلا حجة"، ويقررون بصدده تبعاً لذلك بأنه "ليس طريقاً إلى العلم لا في الأصول ولا في الفروع" (ج 2، ص 387).

بالبنية المفهومية السابقة يتحقق أيضا كونُ "التقليد" لازماً من لوازم الوجود الإنساني وذلك بموجب الطبيعة الاجتماعية لهذا الوجود. فمن المعلوم ألا وجود إلا في جماعة، ومن ثمة لا وجود إلا بِقِلْدٍ وتقاليدَ وتَقَلُّدٍ وتقليد وإقلادٍ وقَلْدٍ ومِقْلادٍ ؛ ولا خروج عن الجماعة إلا للدخول في جماعة أخرى، أو لتكوين

جماعة بديلة، أي لا تحرر من تقاليد وتقلدات وتقليدات... إلا للوقوع في أسر تقاليد وتقلدات وتقليدات... بديلة تكون عند الخارج إليها أنْسَبَ وآثَرَ ؛ وبهذا التحرر المأسور تتطور الجماعات والمباحث، خارجة من طور إلى طور... من طريق إلى طريق، من مسلك إلى مسلك ومن **"جادّة"** إلى **"جادّة"**. وبالخروج من جادة إلى جادة يقع **"التجديد"** ويحصل. وهذا هو ما نتخلص الآن إلى بيانه باقتضاب وإيجاز.

2- في المفهوم من "التجديد"

يُبَيِّن الرجوع إلى الشبكة الدلالية التي ينتسب إليها لفظ **"التجديد"** أن الأصل فيها الإحالة إلى مقام طبيعي يَقُومُ فيه الإنسان "طارقاً" أو "سالِكاً" أو "ناهجاً" أو "ساعياً" بحيث يكون سعيه ذا أحوال خمسة أساس هي :

- أن يكون سعياً في الطريق الواضح والسَّويِّ والمُفْضي إلى ما ينفع، سعياً يُسْتَدَلُّ فيه بالعلامات.
- أن يكون سعياً نافعاً لِخُلُوِّهِ من الهزل ولاتصافه بالتحقق والاجتهاد ولتوخِّيه الإحكام والعقل.
- أن يكون سعياً للتروي.
- أن يكون سعياً لكشف اللامعهود واللامألوف.
- أن يكون سعياً تُرجى منه الفائدة التي قد لا تحصل ضرورة.

فلنبسط القول إذن في هذه الإحالة واقفين على أحوال السعي الستة السابقة حالاً حالاً.

2-1- "التجديد" و"السعي في الطريق الواضح والسوي والمفضي إلى ما ينفع والمتوسط بالاستدلال بالعلامات"

إن السعي في الطريق "طَرْقٌ"، ولا طَرْقَ إلا للأرض، ولا أرضَ يَسْهُلُ طَرْقُهَا إلا أن تكون "صلبة" و"مستوية" ؛ ومن هنا سميت "الأرض الصُّلبة" و"الأرض

المستوية" في اللغة العربية "جَدَداً". إن العرب تقول "هذا طريقٌ جَدَدٌ إذا كان مُستوياً لا حَدَبَ فيه ولا وُعُوثَةَ"، وتقول أيضاً "هذا الطريق أجَدُّ الطريقين أي أوطؤهما وأشدهما استواء وأقلهما عُدَواء" ؛ ويقول المثل العربي "من سلك الجَدَدَ أَمِنَ العِثارَ". بل إن "طريقة" كلّ شيءٍ سميت في اللغة العربية "جُدَّتَهُ" و"جَادَّتَهُ"، ومن هنا سمِّي فِعْلُ التوجه نحو "الجَدَدِ" و"الجُدَدِ" و"الجَوادِّ" بفعل "أجَدَّ" : يقال في العربية فعل "أجَدَّ" لتأدية معنيين، معنى "اتَّضَحَ" ومعنى "سَهُلَ" : يقال "أجَدَّتْ لك الأرضُ إذا... اتضحت" و"أجَدَّ الطريقُ إذا صار جَدَداً" وسهلاً لا وعورة في سلكه. ولما كان المعتبرُ في سلوك طريق من الطرق إنْفَاذَهُ إلى ما ينفع وكان "الماء" أنفع الأشياء للكائن الحي، سُمِّي "الطريق إلى الماء" باسم "الجَادَّة". بل لا سلوك نافذ إلى المطلوب إلا بالتعرف والاستعلام والاسترشاد والاستدلال بعلاماته، و"علامةُ كل شيءٍ" تسمى لغة "جُدَّتَهُ".

بهذه الحال الأولى من أحوال السعي الذي تُحيل إليه الشبكة الدلالية التي ينتسب إليها لفظ "التجديد" نتخلص إلى ضرورة استحضار مفاهيم "الجَدَد"، "الجُدَّة"، و"الجَادَّة" حين يتم استشكال المفهوم من "التجديد".

2-2- "التجديد" و"السعي النافع الخالي من الهزل والمتصف بالتحقق والاجتهاد ومتوخي الإحكام والعقل"

إن السعي الذي يحيل إليه "التجديد" تفترض فيه أوصاف ثلاثة هي وصف الخلو من الهزل ووصف الاجتهاد والتحقق ووصف تغيي الإحكام والشد. وتجد هذه الأوصاف الثلاثة المفترضة سندها ومبرِّرها اللغويين في ألفاظ متشابكة دلالياً مع لفظة "التجديد" وهي : "**الجِدُّ**"، "**جَدَّ في...**"، "**المَجَادَّة**"، "**جَادَّ في...**"، "**جَدَّ بـ...**" و"**أجَدَّ بـ...**".

يظهر افتراض خُلُوِّ "التجديد" من الهزل في تسمية "نقيض الهزل" باسم "الجِدِّ". ويظهر تعلق "التجديد" بالتحقيق والاجتهاد في أداء فعل من "حقق وصار ذا اجتهاد في أمر من الأمور" بفعل "جَدَّ" فيقال "إنه جَدَّ في ذلك الأمر" ؛ بل إن

المحاقة أو المحاققة باعتبارها مناظرة للوصول إلى "الحق" سميت لغة "المَجادَّة"، يقال "جَادَّهُ في أمر من الأمور" بمعنى "حاقَّهُ أو حاقَقَهُ فيه". أما تعلق معنى "التجديد" بمعنيي "الشد" و"الإحكام" فيظهر من الترادف الحاصل بين فعلي "اشتد" و"جَدَّ" من جهة وبين فعلي "أحكم" و"أجَدَّ" من جهة أخرى، إذ يقال "جَدَّ به الأمر" بمعنى "اشتد عليه"، كما يقال "أجَدَّ فلان أمره بكذا" بمعنى "أحكمه به".

2-3- "التجديد" و"سعي التروي"

إن "التروي" تَعَمُّلٌ لتكوين "رأي" من الآراء، أي للحكم بحكم من الأحكام. ويظهر افتراض تعلق "التجديد" بالتروي من تسمية "الرأي" باسم "**الجُدَّة**" ؛ يقال "رَكِبَ فلانٌ جُدَّةً من الأمر إذا رأى فيه رأياً". ونعلم ألا رأي إلا بطريق أدى إليه وعلامات أعلمت به ؛ وقد رأينا تعلق الطريق والعلامة بالتجديد. وعليه لا روية إلا بِجُدَّةٍ (رأي) ولا جُدَّة إلا بالجادَّةِ والجَدَدِ (الطريق الصلب المستوي الهادي والموصل) ولا جُدَّةَ إلا بالجُدَّة (العلامة).

2-4- "التجديد" و"السعي لبيان اللامعهود واللامألوف"

من المعلوم أن "**الجِدَّة**" نقيض "البِلَى" ونقيض "الخَلَقِ" ؛ ومن المعلوم أيضا أن إسم "**الجديد**" يطلق على كل من وصف بالجِدَّةِ وعلى كل ما لم يسبق به العهد. كما يقال عن الشيء إذا صار جديداً أنه "**تَجَدَّدَ**"، ويقال عن تصييرنا له جديداً أننا "**جَدَّدناه**" و"**استجدَدْنَاه**" و"**أجددناه**". "التجديد من الناحية اللغوية إذن متعلق بالتصيير والتأدية إلى "**اللامعهود الذي من شأنه ألا يبلى**".

2-5- "التجديد" و"السعي الذي ترجى منه الفائدة التي قد لا تحصل ضرورة"

يرتبط "التجديد" بالفائدة من جهتين : من جهة تحصيلها ومن جهة الإبعاد منها ؛ إن التجديد نوعان : "تجديد مفيد" و"تجديد غير مفيد".

2-5-1- "التجديد" و"السعي المفيد"

إن للتجديد تعلقاً "بالرزق" و"البخت" و"الحظ" و"العظمة" و"الحظوة" و"الانتفاع" وغير ذلك من وجوه الإستفادة والإفادة ؛ يقال "لفلان في هذا الأمر جَدٌّ إذا كان "مرزوقاً" منه" ؛ ويقال "فلان صاعِدُ **الجَدِّ** [إذا كان] له "البخت" و"الحظ" في الدنيا" ؛ ويقال للرجل إذا كان "ذا حظٍّ من الرزق" أنه "**جَدِيدٌ**" و"**مجدود**" ؛ كما أن الرجل إذا "عَظُمَ" في أعيننا و"جَلَّ" قَدْرُهُ فينا نقول فيه أنه "**جَدَّ** فينا" ؛ وتسمى "البئر المغزرة" والتي تكون في موضع "كثير الكلإ" باسم "**الجَدِّ**" و"**الجُدِّ**".

2-5-2- "التجديد" و"السعي غير المفيد"

إن للتجديد تعلقاً أيضا بقلة الاستفادة والإفادة أو غيابهما ؛ فيقال في الضرع إذا "ذهب لبنه" أنه "**تَجَدَّدَ**" ؛ ويقال في الثدي إذا "يَبُسَ" أنه "**جَدَّ**" ؛ ويقال في كل حلوبة "لا لبن لها لآفة أيبست ضرعها" أنها "**جُدَّاءُ**" ؛ ويقال في "البئر قليلة الماء" أو في "الماء القليل" "**الجَدُّ**" أو "**الجُدُّ**".

يظهر مما سبق أن المفهوم من "التجديد" من خلال ربطه بأحوال السعي الخمسة، وبالاستناد إلى اعتبارات لغوية عربية، ينبغي أن يتعين في نظرنا بإحضار ما يُفْهم من ألفاظ أخرى متشاكلة مادة ودلالة مع لفظة "التجديد"، وهذه الألفاظ كما رأينا كثيرة لعل نواتها الصُّلبة كامنة في ألفاظ "**الجادة**" أو "**الجَدَد**" أو "**الجُدَّة**" ؛ وهي ألفاظ تعني كما رأينا "**الطريق السالك والمستوى والموصل**" ؛ وهو طريق من شأنه أن يكون استدلاليا واستعلامياً يتم فيه الاهتداء بالعلامات، والعلامة كما رأينا هي "**الجُدَّة**" ؛ وهو طريق من شأنه أيضا أن يوصل إلى اللامعهود واللامألوف أي إلى "**الجديد**"، وهو طريق بإنفاذه إلى الجديد قد يحصل به إما الانتفاع، أي "**الجَدُّ**" أو "**الجُد**"، وإما اليبوسة وذهاب المنفعة أي "**التجدُّد**"، فمن انتفع به كان "**مجْدوداً**" ومن تضرر به كان "**جَدَّاء**".

إذا كنا في عمل لنا سابق بعنوان "في فلسفة المنطق : من مفهوم "النظر" إلى مفهوم "السعي" " ماثلنا بين مفهومي "النظر" و"السعي" لنرتب على هذه المماثلة

بعض النتائج المتعلقة بآفاق جديدة للبحث المنطقي فإننا نستطيع هنا، وتمشياً مع المماثلة السابقة، أن نقرر أن "التجديد" بتعلقه بـ "الطريق" أي بـ "المسعى" لابد أيضاً أن يتعلق بمكونات "المسعى" ؛ إذ ستكون هذه المكونات عناصر "الحقل الدلالي" للتجديد تكمل عناصر "شبكته الدلالية"، وقد سبق لنا أن حصرنا هذه المكونات في خمسة رئيسة لا يخلو منها أي "مسعى" حسياً كان أم عقلياً وهي :

1 – الحدود الخارجية للمسعى
2 – أوائل المسعى
3 – مبادئ المسعى ووقائعه المنطلق منها
4 – نقلات المسعى
5 – مآلات المسعى

وبتعلق "التجديد" بهذه المكونات الخمسة يثبت أن كل تغيير أو تبديل يطال عنصراً من عناصر هذه المكونات الخمسة يفتح جادَّة أو جَدَداً أو جُدَّةً أو طريقاً غير مألوف في السعي وفي النظر به يقع التجديد، أي به يتحقق ويحصل سلوكٌ بوجه غير مسبوق يغاير وجوه السلوك المعهودة إن في حدٍّ من الحدود الخارجية الضابطة للنظر أو في أولية من أوائل النظر أو في معطى من المعطيات التي يستثمرها النظر أو في كيفية الانتقال من معطيات النظر إلى المطلوبات به أو في طبيعة المطلوب المنتقل إليه نظراً. ومعلوم أنه يمكن الوقوف على تاريخ المباحث والعلوم بصفة عامة كتاريخ للتغييرات والتبديلات التي تلحق عناصر مكونات المسعى النظري الخمسة السابقة.

قبل ختم هذه المساهمة أجد نفسي مدفوعاً إلى إثبات بعض **"الإشارات والتنبيهات"** ذات صلة بأمور ثلاثة أولها متعلق بمفهوم (LA TRADITION) كمرادف أعجمي لمفهوم **التقليد**، ثانيها متعلق بترجمة مفهوم (PARADIGME) كمفهوم إجرائي استخدم للتنظير للتحولات التي تطرأ على النظريات العلمية، وثالث الأمور متعلق بالصلة الرابطة بين مفهومي **"التجديد"** و**"الاجتهاد"**.

I- مفهوم (LA TRADITION)

لقد جرت العادة بِعَدِّ (LA TRADITION) نقلاً. وبهذا العَدِّ تم إغفال النواة الصلبة للمفهوم الأعجمي السابق، إذ لا تتمثل هذه النواة في "النقل" بقدر ما تتمثل في مفاهيم "الإعطاء" و"الهدي" و"الإنعام". إن الأصل في (TRADITION) هو اللفظ اللاتيني (TRADITIO) الذي اشتق من الفعل اللاتيني (TRADERE) المؤلف من الفعل الأصل (DARE) المصدر باللاحقة (TRANS) ؛ وإذا كانت اللاحقة الأخيرة تدل لغة على فعل التعدية من إلى فإن الفعل (DARE) المُوَجَّه بهذه التعدية يعني حقيقة "أعطى " و"أهدى " (FAIRE DON) ومجازاً "أهدى الهَدْيَ" (SACRIFIER) و"أنعم" (GRATIFIER). وعليه يظهر أن (TRADITIO) قبل أن يُجَازَ بها لتأدية معنى "مجموعة وجوه الفعل وكيفياته الموروثة والمنقولة عمن سلف" كانت تدل حقيقة على "الإمداد" ؛ والشاهد في ذلك ما نجده في معجم روبير التاريخي للغة الفرنسية من أن :

"TRADITIO désigne proprement l'action de remettre, donc de livraison, la remise de quelque chose".

الإمداد إعطاء وهدياً وإنعاماً هو الأصل إذن في مفهوم (LA TRADITION). والغريب حقاً أن نجد أن مفاهيم "الهدي" و"العطية" و"الإنعام" حاضرة أيضا في المفهوم من "التقليد" عربياً، فالمُقَلَّدُ من الأنعام يدل على "ما يُتَقَرَّبُ به إلى المعبود" (SACRIFIER ⟵)، والمُقَلَّدُ من الخيل "ما يُشَرَّفُ ويُمَيَّزُ حين يكون السابق والغالب" (GRATIFIER⟵).

II- مفهوم (LE PARADIGME)

يستخدم مفهوم (LE PARADIGME) في مباحث الإبستملوجيا وتاريخ العلوم وفلسفتها بمعنى مخصوص تُظَهِّرُ فيه معاني أهمها معنيان، معنى الغلبة والسيطرة والإحكام ومعنى الجماعة العالمة ؛ فقد يعرف مفهوم (LE PARADIGME) بأنه يدل على "التصور النظري الغالب والمسيطر والمحتكم إليه في فترة زمنية ما عند جماعة علمية ما". وبما أننا رأينا سابقا تعلق "التقليد"، عربيّاً، بالغلبة والقهر والاحتواء والضم من جهة،

وتعلقه من جهة أخرى بالجماعة، أي تعلقه بـ "التقلد" و"الإقلاد" من جهة وبـ "القِلْد" من جهة أخرى، فإنه قد يسوغ لنا النظر في مفهوم (LE PARADIGME) باستثمار البنية المفهومية لـ "التقليد"، وتبعاً لذلك يسوغ لنا أن ننقل المفهوم السابق بلفظ عربي أصيل يُنْحَتُ من المادة اللغوية (ق، ل، د). ولا غضاضة في هذا التسويغ مادام لفظ (LE PARADIGME) قبل إحياء طوماس كُون له كان مستعملاً قبله بدلالات أهمها دلالته على "الشاهد" (L'EXEMPLE) وعلى "المقارنة" (LA COMPARAISON)، وهو استعمال يجد مبرره في الدلالة اللغوية للفظ البارادايكم ؛ إن الأصل في (PARADIGME) اللفظة اليونانية (PARADEIGMA) المركبة من اللاحقة (PARA) التي تعني "في الجنب" أو "في القرب" [à côté] ومن الإسم (DEIGMA) الذي يعني "الشاهد" [L'EXEMPLE] والمشتق من الفعل (DEIKNUNAI) الذي يعني "البيان" [MONTRER] أو لـنـقـل "كشف المكنون" [لاحـظ DE/IKNUNAI]. إن (PARADIGME)، بهذه الحيثية اللغوية، وكأنه يعني **"ما يقتطع ويوضع جانبا لِيُحتكم إليه ويُرجع إليه في الاستشهاد والاستدلال والتبين"**، وقد يكون هذا المقتطع المحتكم إليه من قبل الجماعة العالمة المخصوصة تصوراً وقد يكون اعتقاداً وقد يكون قيمة وقد يكون طريقة في النظر. إن الهام والمعتبر في هذا المقتطع المحتكم إليه هو أن يكون اقتطاعه إنما لأجل الوقوع في أسره و**الاستمداد منه للانتفاع والاستبانة**. وبما أننا سبق لنا أن رأينا حضور معاني الاقتطاع والجمع والخزن لأجل الانتفاع والبيان في البنية المفهومية لـ "التقليد"، عربيّاً، فإننا، بإحضار مفهوم **"الاقتطاع لأجل التقلد"**، يمكن أن نقترح لفظة **"المِقْلاد"** كمرادف عربي لمفهوم (LE PARADIGME)، فيكون التطور العلمي مثلاً تطورين، تطور داخل المِقلاد الواحد وتطور بإبدال مِقلاد بمقلاد، أي بالانتقال من مِقلاد إلى مقلاد...

III- "التجديد" و"الاجتهاد"

لقد استقرت في المجال الأصولي الإسلامي – العربي إقامة تقابل بين "الاجتهاد" و"التقليد". ونحن نرى أن "الاجتهاد" عند الأصوليين "تجديد"، بل هو **"التجديد المشروع"** ؛ إذ ما كل تجديد يكون تجديداً نافعاً كما رأينا. إن التعريف الأصولي للاجتهاد تعريف للاجتهاد وكأنه سعي نظري وفكري في مجال

الأحكام الشرعية ؛ إنه تعريف يحيل مباشرة إلى مفاهيم "السعي" و"الطَّرْق" و"النَّهْج" مثله في ذلك مثل تعريف التجديد. يقول أبو حامد الغزالي في "المستصفى" معرفا الاجتهاد : "إنه عبارة عن بذل المجهود واستفراغ الوسع في فعل من الأفعال، ولا يستعمل إلا فيما فيه كلفة وجهد... [و] صار اللفظ في عرف العلماء مخصوصا ببذل المجتهد وسعه في طلب العلم بأحكام الشريعة. والاجتهاد التام أن يبذل [المجتهد] الوسع في الطلب بحيث يحس من نفسه بالعجز عن مزيد طلب" (ج 2 ، ص 350). وعليه، نرى أن ما كتب في الأصول عن "الاجتهاد" وعن مقابله "التقليد" يمكن أن يكون مادة علمية مفيدة ونافعة في درس "التجديد في العلم" بصفة عامة، وذلك من خلال التركيز على أمور ثلاثة :

1 – أمر **محلات الاجتهاد والتجديد،** فما كل الأمور يُجْتَهَدُ فيها ويُجَدَّدُ.

2 – أمر **الأهلية للاجتهاد والتجديد،** فما كل ناظر بأهل لأن يكون مجتهداً ومُجَدِّداً.

3 – أمر **صور الاجتهاد والتجديد التي تكون ترجيحية وتغليبية،** فليس من شرط قبول الحكم المجتهد فيه أن يتم الانتقال إليه بوجه قطعي وضروري.

خلاصات ثلاثة رئيسة يمكن التنصيص عليها في خاتمة هذا البحث، وهي التي طلبنا إبرازها وإظهارها في أفق يستشرف مستقبلاً تبسيط القول فيها :

1 – بيان التكامل بين "التقليد" و"التجديد" من خلال إعادة الاعتبار لمعاني في "التقليد" وفي "التجديد" نُسيت اليوم.

2 – التنبيه إلى إمكان الاستفادة من المعجم العربي في فتح آفاق استشكالية واستدلالية غير مألوفة.

3 – التنبيه إلى القيمة الإبستمولوجية لبعض مباحث علم أصول الفقه الإسلامي – العربي.

ما هو الموضوع المنطقي في القضية الحملية ؟

محمد مرسلي
كلية الآداب – الرباط

مقدمـــة :

يعتبر الموقف من "موضوع القضية الحملية" حجر الزاوية في التحليل المنطقي للغة، إذ على أساسه يمكن تمييز الناظر المنطقي عن غيره من الناظرين. وقد حدث خلال القرن الماضي أن اعتمده البعض خطأ للفصل داخل النظر المنطقي بين اتجاهين، كلاهما سمي منطقيا، وقد ساهم الزمن في ذلك ما دامت بدايات هذا النظر تعود إلى أرسطو لتمتد بعده لأكثر من عشرين قرنا.

أعرض في بداية هذه الورقة أهم المواقف التي أقامت فصلا قاطعا بين المنطق التقليدي الأرسطي والمنطق الرمزي الحديث، ثم أقوم في مرحلة ثانية بالتشكيك والاعتراض عليها وأركز البحث في المرحلة الثالثة على رد أطروحة سومرز وذلك بإثبات وحدة المعتقد المؤسس للمنطقين إذا ما تعلق الأمر بالموقف من الموضوع المنطقي في القضية الحملية ؛ وأخلص في النهاية إلى وصل ما تم فصله في تاريخ المنطق خلال القرن المنصرم ليصبح التحليل المنطقي للغة مغايرا لما عداه عند من فهم الموضوع المنطقي بخلافه.

I- عــرض

في حدود السبعينات من القرن الماضي، الفترة التي شهدت ظهور آخر التواريخ الكبرى للمنطق (ديمتريو)، تعامل الناس مع المنطق من خلال تاريخه باعتباره نوعا من المعرفة النظرية التي لم تؤسس علميا وتكتمل نسقيا إلا مع (Frege) وباتساقها ذاك سمح بميلاد تاريخين : تاريخ يبتدئ بالقرن الثالث قبل الميلاد، ويكون هو تاريخ المنطق التقليدي المستمد من أرسطو والمشائية، وتاريخ يبتدئ عمليا بسنة 1879 ، ويكون هو تاريخ المنطق الجديد الذي أسندت له عدة أسماء منذ مؤتمر 1904 عندما أطلق عليه (Couturat) اسم اللوجستيقا.

لقد اعتمد في هذا التقطيع على متقابلات يبدو من أمرها وكأنها فصول مميزة للمنطقين التقليدي والجديد لكل واحد منهما عن الآخر.

- فخروج من اللغة الطبيعية، لغة الأول إلى اللغة الاصطناعية الرمزية، لغة الثاني.
- وخروج من الفلسفة التي غمرت الأول إلى الاستقلال عنها كما حصل في الثاني.
- وخروج من اليقينية التي كانت هدف الأول من برهانه إلى الاتساقية التي يهدف لها الثاني في استدلالاته.

فقيل في أغلب الكتب المنطقية المدرسية المتأثرة بهذا التقطيع إن المنطق التقليدي يعتمد اللغة الطبيعية في مقابل اعتماد الجديد للغة غير طبيعية قوامها الرموز المكتوبة، وإن منطق القدماء كان جزءا لا يتجزأ من الفلسفة في مقابل استقلالية الجديد عنها، وأخيرا قيل بأنه إذا كان القديم باحثا عن إرساء البرهان باشتراط اليقين كهدف أسمى فإن الجديد يكتفي بضبط الاتساق باحثا عن شروطه وتلك غايته ومرماه.

وابتداء من ثمانينات القرن الماضي، تظهر مجموعة أبحاث تحت إشراف (Fred Sommers) في كتاب بعنوان *The logic of natural language*، كتاب جاء

لتقطيع العلم من أساسه، لا لوضع حقبه ومراحله وإنما لإعطاء الجديد هويته المغايرة تغايرا أساسيا عن هوية القديم بإنكار إمكانية خروج الجديد منه بالتفرع أو التطوير والاستمرارية بل بالاجتثاث وقلب **المنطلق الأساس** رأسا على عقب.

فثورة (Frege) في نظر سومرز ليست تجديدا طال المنطق فيما أصبح عليه من حال رمزي رياضي وما أشبه ذلك مما شاع في كتب المؤرخين، بل إن الفرضة الأولى أو الأساس الذي بني عليه التنظير المنطقي عنده هو الذي أخرج منطقه عن المسار التطوري الاستمراري قاطعا بينه وبين ما سبقه من منطق تقليدي.

إن تغيير المنطلق إحلال لمسلمة محل أخرى وخروج عن إيمان ما إلى اعتناق إيمان آخر، وهكذا آمن (Frege) في نظر سومرز بأن :

1 - الموضوع المنطقي في القول يكون دوما شخصا وتكون آلة الحمل لغة هي الجملة الشخصية.

2 - وأن أول درجة من درجات القول التي لا درجة قبلها تتكون من موصوف وواصف، من لفظ يُسمي ولفظ يصف. ورغم أن كل واحد منهما قد لا ينتمي لصنف صرفي مغاير لما انتمى إليه الآخر، ورغم غياب التمييز الأدواتي (Syncatégorématique)، فإن الفرق قائم بينهما على أسس دلالية : فلفظ الموضوع يكون للتسمية، ويكون المحمول للإخبار والوصف.

3 - وأن الجملة الشخصية في أول درجة لا درجة قبلها نحوا ودلالة وتأتي بعدها باقي الجمل.

تلك هي أركان المعتقد الفريجي كما تصوره سومرز وأطلق عليه اسم : **دعوى القضية الذرية**، الدعوى التي ترى أن اللغة الطبيعية تنحل في آخر المطاف إلى سلسلة من القضايا الذرية (الشخصية).

في مقابل هذا الأساس الذي لا أساس بعده، ينتصب المعتقد المؤسس للمنطق الذي تمرد عليه فريجه ونعني به المنطق التقليدي المستمد من أرسطو، يقول سومرز : "في مصت (LFT) (المنطق الصوري التقليدي) يكون للقضايا الأول الصورة "كل/بعض/س هو ص" ولا وجود إطلاقا لقضايا أول من صنف ما سلم به (Frege). وعلى الخصوص لا وجود لقضايا ذات الصورة ك (سَـ) يكون فيها (سَ) راسما شخصيا (Désignateur simple). ففي لغة المنطق التقليدي الصوري لا وجود لأسماء العلم البسيطة ولا لأسماء الإشارة البسيطة ولا وجود لمتغيرات مطلقة أو مقيدة على نحو ما نجده في (مصح LFM). إذ في مقابل هذا ينتصب الموضوع المنطقي مُكوَّنا من علامة الكم متبوعة بحد موجب أو سالب. وكلما أحال موضوع هذا شكله على عينٍ (شخص) كانت إحالته راجعة لخصوصية الحد [الداخل في تركيبه] **نفسه**" (ص. 252).

ضمن هذا الفهم تصبح القضية المرجع، أي القضية التي تقع في أول درجة من درجات القول التي لا درجة بعدها، هي دوما تلك الجملة الخبرية التي يكون موضعها ذا كم ومحمولها ذا كيف وكلاهما يتكون من حد موجب أو سالب قابل للقيام مقام الآخر (خاصية العاكسية Interchangeabilité).

ها نحن إذن أمام تغاير يمس نقطة المنطلق النظري للبحث المنطقي. وأعني بها ما الموضوع المنطقي وما القضية المرجع الأساس ؟

إنه تغاير لا يمكن وصف القائل به إلا بكونه قائل بنوع من القطيعة الجذرية التي تجعل من العلم الواحد علمين لإنبناء كل واحد منهما على غير ما بني عليه الآخر من معتقدات. تتم البرهنة ضمن هذا التقطيع على أن منطق ما قبل القرن التاسع عشر يمكن أن يكون رمزيا ورياضيا واتساقيا دون فقدان صفة الأرسطية أو التقليدية فيه. فما أخرج منطق (Frege) عنه هو مسلماته العقدية وأسسه الإيمانية.

هذه إذن هي الخطوط العريضة للخطاب حول "تطور المنطق" خطوط تتشابك وتتعقد أحيانا كثيرة، إلا أن المشترك بينها يظل دوما هو الدعوى التالية :

إن تاريخ المنطق مطبوع بلحظتين حاسمتين :

لحظة أرسطو التي سيستمد منها المنطق التقليدي. ولحظة (Frege) التي سيستمد منها المنطق الجديد، منطق القرن العشرين.

وأن ما خرج من اللحظة الأولى غير ما خرج من الثانية، فيكون بذلك الانقطاع النظري ثابتا سواء أنظر إليه من حيث الهيئة والصياغة أم من حيث الأسس العقدية.

II- الاعتراض

غير أن الغريب في هذه الآراء هو قابلية أغلب معاييرها المعتمدة للاعتراض والدفع بمقابلاتها.

أولا : رد معايير أصحاب الانقطاع الأول

1- دعوى الخروج من اللغة الطبيعية إلى اللغة الاصطناعية

أحدد أولا معنى اللغتين في هذا المنظور دون إطالة : فاللغة اليونانية لأرسطو لغة طبيعية كما هو الشأن بالنسبة للغة فريجة القومية. أما العلامات المخطوطة التي وضعها هذا الأخير لدراسة الاستدلالات فهي لغة اصطناعية رمزية عندهم.

الاعتراض

هل اللغة اليونانية التي كتب بها الأورغانون الأرسطي لغة طبيعية حقا ؟ وهل يمكن لمن لم يُتابع دروس لوقيون أرسطو و لم يتعلم أبجدية مصطلحاته أن يتعامل بلغة ذلك الأورغانون ؟ بكل تأكيد سيكون الجواب بالسلب، وعليه ليست لغة أرسطو المنطقية في أورغانونه لغة طبيعية بالمعنى المتداول. بل هي لغة

اصطناعية مثلها مثل أية لغة أخرى مصنوعة مع الفرق التالي : كونها مصنوعة من اللغة العادية أمام صناعة الأخرى من علامات غير عادية.

لا نحتاج هنا لدليل أقوى مما نجده في الأورغانون المعرب. لقد أثارت لغته وتعابير صياغة القضايا والأقيسة فيه حفيظة الكثير من "حماة" أصالة اللغة العربية في تشبثهم ب "الحقل الدلالي" للناطق العربي الذي تمردت عبارات الفارابي وابن سينا وغيرهما من المناطقة عن مساراته. في حين أن القصة كلها تكمن في أن اهتمام أولئك المناطقة لم يكن منصبا على ناطق بعينه بقدر ما كان هو بحثهم عن لغة اصطناعية لأداء قواعد صور استدلالاتهم. وما استخدامهم لحروف العربية إلا صدفة كما كانت الصدفة وراء صياغة أرسطو لتعابيره باليونانية.

2- دعوى الخروج من الفلسفة إلى الاستقلال عنها

إن دفع هذه الدعوى ودحضها من السهولة بمكان لأن من يقول بها لا يدرك حقيقة اسم الفلسفة وعلاقته بما عداها في ذلك الزمان. إذ الفلسفة والعلم يقابلان ما عداهما (أسطورة – دين) ولا يتقابلان. فتبطل بذلك دعوى إقامة المعيار على الاستقلال من عدمه.

3- دعوى الخروج من اليقينية إلى الاتساقية

أما هذه الدعوى فمرفوعة أصلا لثبوت الفرق لدى أرسطو بين مفهوم "العلم" ومفهوم "الآلة" إذ الآلة تقويم وحفاظ على اليقين المعلوم إن كان هناك يقين لأن الضامن هو الاتساق موضوع الآلة وإلا كيف نرد الكل ونبنيه عند أرسطو على مبدإ عدم التناقض إن لم يكن الحال هو ذاك الحال ؟[1].

(1) يقول أرسطو :

"Car il est par nature à l'origine de tous les autres axiomes", Metaph. Γ, III, 1005a.

عن : R. Blanché, *La Logique et son Histoire*, p. 42.

ليس في هذه الدعاوى ما يكفي إذن كي يَجُبُّ منطق (Frege) ما قبله فالفروق درجات وليست أنواعا وطبائعا[2]. كما سيظهر لنا في الجزء الثالث من هذه الورقة.

(2) لابد لي هنا من الإشارة إلى بعض الكتابات في تاريخ المنطق باللغة العربية التي قد يحول ما فيها بين فهم القارئ العربي لورقتي وما أنا قاصد إليه حتى نتجنب التشويش الذي قد يحدثه لذلك القارئ. تحت عنوان : **أخطاء القضية الحملية** يعرض محمود فهمي زيدان "الأخطاء التى رأى فريجه أن التقليديين وقعوا فيها عند تناولهم للقضية الحملية"، إذ يمكن تلخيصها على هذا النحو :

أ ـ بينما يرى المنطق التقليدي أن الحكم في القضية الحملية موجه إلى الموضوع، يرى فريجه أن الحكم موجه إلى الموضوع والمحمول دون تمييز، إلى أن يقول : "إن التمييز الحاسم بين ما هو موضوع وما هو محمول ليس ضروريا للتفكير في الحكم، وأنه يمكننا إصدار حكم دون أن نسند محمولا معينا. والمثال المستمد من فريجه هو : "الإغريق هزموا الفرس" التي يمكن بناؤها للمجهول : "الفرس هزموا بواسطة الإغريق".

في نظرنا يحتوي هذا الكلام على خلط شنيع لا مبرر له في نظر المنطقي لأنه لا يحدد مستويات التحليل التي على أساسها تم إصدار تلك الأحكام. كما أنه لا يضبط معاني "موضوع" و"محمول". إذ ليس من الضروري أن يكون الموضوع المنطقي هو الموضوع النحوي من جهة كما أنه ليس من الضروري أن تضم القضية موضوعا واحدا من جهة أخرى. لذا وجب التمييز بين :

أنواع المحاميل لضبط عدد المواضيع. وهكذا إذا كنا في مجال المحاميل الواحدية فلابد ضرورة من وجود موضوع واحد ينصرف إليه الحكم في القضية ضرورة وهذا هو مجال المنطق الأرسطي كما تفهمه ورقتنا. أما مثال فريجه فينتمي لمجال المحاميل الإثنانية التي تحتاج ضرورة لموضوعين اثنين ينصرف إليهما الحكم. إذن لابد من وجود موضوع أو أكثر في كل قضية تنتمي إلى منطق المحمولات. وفي هذه الحالة يصبح الموضوع النحوي هو المقصود بالرفض من طرف فريجه وليس الموضوع المنطقي الذي يعرفه التقاة من المناطقة التقليديين.

ب ـ "بينما يرى التقليديون أن القضية الحملية تتضمن حكما أو تقريرا بشيء، يميز فريجه بين عنصرين في القضية : محتوى (content) وتقرير (assertion)، يميز بعبارة أخرى بين الحمل والتقرير، إذ يُمكننا إسناد محمول إلى موضوع دون أن نلتزم بتقرير صدق أو كذب ؛ في القضية "إذا كان القمر شديد البرودة فحياة الإنسان عليه مستحيلة"، إذا أخذنا مقدم تلك القضية أو تاليها وحده، يكون لدينا حمل لا تقرير، أي نكون قد أعلنا فكرة أو مجموعة أفكار دون أن نقرر شيئا". وعيب هذه الفكرة غاية في الشناعة لأن لا واحد من المناطقة التقليديين التقاة قال بأن : مقدم تلك القضية المركبة حصَّل صفة القضية، ذلك أن دخول "إذا" أسقط عنها إمكان الصدق أو الكذب أما ثنائية content وassertion فليست جديدة =

ثانيا : رد معايير أصحاب الانقطاع الثاني

لأول وهلة يبدو أن دعوى هؤلاء تقيم الفصل براديكالية ملحوظة يصبح فيها المنطق الصوري الحديث (مصح) والمنطق الصوري التقليدي (مصت) دوائر مستقلة كل دائر فيها لا مخرج له إلى دائرة صاحبه ويصبح لفريجه علمه ولأرسطو علمه.

لقد رأينا أن سومرز يقول بأن الموضوع المنطقي في القضية الحملية حسب مصت يكون دائما على شاكلة "كل/بعض/س" فيكون السور جزءا منه ومكونا من مكوناته. وأن القضية الأساس في هذا المنطق لا تخرج عما كان موضوعها بذلك الوصف والتحديد. غير أن هذا المدعى يثير لدينا شكوكا تستمد مبرراتها من نصوص متعددة تعود إلى الفترة التي لم يكن موجودا فيها إلا ما اتفق على تسميته بالمنطق التقليدي، وأعني بها فترة القرون الوسطى عربية كانت أم لاتينية.

يقول ألبير دوساكس (عميد جامعة باريس سنة 1353) :

= على المناطقة التقليديين لأنه كما يقول ابن سينا "كل قضية تتصور أولا في نفسها (content)، لكنها إنما يقع التصديق بها إذا نسبت إلى خارج على سبيل المطابقة (assertion)" (الشفاء، القياس، ص ص 231-232) ثم أن "الشرط يحيل كل واحد من الجزأين عن كونه قضية. فإنك إذا قلت : إن كان كذا، فلا صدق فيه ولا كذب، وإذا قلت : فيكون من كذا، فلا صدق فيه ولا كذب إذا أعطيت الفاء حقها من الدلالة على الإتباع" (نفسه ص 236). وفي مكان آخر غير بعيد عن العنوان المشار إليه أعلاه يقول محمود فهمي زيدان (ص ص 143-144) "حين تعمق [فريجه] في القضية الحملية التقليدية لم يكن يقصد إلى إصلاح المنطق التقليدي وإنما يتعمقه للاستغناء عنه : أراد الاستغناء عن لغة الموضوع والمحمول بلغة الدالة ومن ثمة يمكننا فهم قوله في افتتاحية كتابة التصورات : "ليس للتمييز بين الموضوع والمحمول مكان في طريقتي لتناول القضية". وبالفعل كما نرى نحن ليس للتمييز بين الموضوع والمحمول بالمعاني غير المحددة تحديدا واضحا مكان للتناول المنطقي سواء أكان ذلك داخل المنطق الأرسطي أو عند فريجه لكنه كما ستثبت هذه الورقة لو حدد الموضوع المنطقي وفصل بينه وبين الموضوع النحوي فلن يبق لفريجه أي اعتراض على إقامة هوية بين الموضوع المنطقي كما يفهمه أرسطو والحجة عنده والمحمول المنطقي وفكرة الدالة عنده.

"لننظر في القضية التالية : "كل الناس يجرون"، ف "الناس" هو الموضوع. أما "كل" فليست موضوعا ولا محمولا كما أنها ليست بجزء من الموضوع ولا من المحمول. بل إنها داخلة على الموضوع للدلالة على وجه "الوضع" (supposition) في الموضوع. فلو كانت "كل" جزءاً من الموضوع نفسه لما كان للقضايا التالية نفس الموضوع : "كل الناس يجرون" و"بعض الناس لا يجرون" ومن ثمة وجب ارتفاع التناقض بينهما وهذا عين السفسطة العظمى".

(عن : Bohner, *Medieval Logic*, p. 23).

وبالفعل، نحن نعلم أن للتناقض شروطا صارمة على رأسها أن يكون الموضوع واحدا بعينه في القولين المتقابلين. فلو كان السور جزءا من الموضوع كما تدعي جماعة سومرز لأصبحنا في قضيتي البيردوساكس أمام موضوعين اثنين لا موضوع واحد واختل بذلك شرط هام من شروط إثبات التناقض.

وقد تبدو حجة ألبير رغم متانتها غير مسايرة لبعض نصوص أرسطو التي ربما كانت وراء مدعى سومرز. ففي **التحليلات الأولى** نجد أرسطو يستخدم مثلا هذا الأسلوب في التعبير :

"وأما إذا وجد أحد الحدود كليا والآخر جزئيا وكان الكلي هو الرأس الكبير ؛ موجبا كان أو سالبا، وكان الجزئي هو الرأس الصغير وكان موجبا، فمن الاضطرار أن يكون قياس كامل" (أ – 26) وتتكرر كثيرا أمثال هذه التعابير في حديثه عن حدود القياس بحيث قد يهيأ للقارئ أن أرسطو هنا (خاصة عندما يورد العبارة مرمزة "أ موجودة في **كل ب**، وب في **بعض جـ**") قائل بنفس ما نسبه إليه سومرز.

لا أجادل في أننا على ضوء التسعة عشر ضرب من أضرب أشكال القياس الحملي نجد نوعا من الانضباط في الحفاظ على الموضوع بهذا المعنى بحيث لا

يمكن لحجة ألبير أن تعارضه، فيما عدا ضربا واحدا من الشكل الرابع غير المذكور عند أرسطو في **التحليلات الأولى**.

كما لا أجادل فيما قد يحمله النحو العربي من دعم لأطروحة سومرز عندما نجد أن المركب الإضافي "كل إنسان" يقوم بدور المسند إليه في الجملة "كل إنسان حيوان" فيكون بذلك هو موضوع الجملة نحوا. غير أن الحجة النحوية مردودة أصلا لعدم قدرتها على مجارات الاستدلال المنطقي في هذا الأمر. يبقى إبداء الرأي فيما يتعلق بأسلوب عبارة أرسطو المشار إليها.

فأولا ونحن نتتبع النص الأرسطي لم يحدث قط أن صادفنا أرسطو وهو يستخدم كلمة "موضوع" في وصفه لذلك "الحد الكلي" أو "الحد الجزئي". والسبب واضح لعدم انشغاله هنا بالقول الخبري (Logos apophanticos)، فما يهمه في التحليلات هو "**المقدمات أو القضايا والقياس**"، وهذان الكائنان المنطقيان لا يتركبان من موضوع ومحمول بل يتركبان من حدود أو "رؤوس" بتعبير المترجم القديم. فسواء أكتبنا تلك المقدمات على نحو : "ب موجود في كل حـ" أو كتبناها على نحو "كل حـ هو ب" فإن "كل حـ" تظل رأسا للمقدمة أو حدا (horos) وما يريد أرسطو قوله هنا هو "كلية المقدمة" أو "جزئيتها" وهذا ما يفصح به المقطع التالي :

"وقد تظهر في هذا الشكل القضايا كلها : وهي الكل ولا واحد والبعض ولا كل" (I، 4 ، 26 ب، 31—32).

وقد سار الآلاف من دارسي منطق المعلم الأول على هذا النهج إذ لا نجد في عبارتهم عن مقدمات القياس إلا كم المقدمات أو كيفها ولا نجد عندهم كم الموضوع وكيف المحمول. ولعل في استقرار الرأي عندهم على هذه العبارة دفع لكل لبس قد يمس عرض النظرية المنطقية فيما لو استعملت الألفاظ الأولى لأرسطو قبل توضيح مقاصدها. ومن جملة ما قد ينشأ من خلط هنا هو الاشتراك اللفظي بين كلية الموضوع وكلية الحكم ما لم نتبنى تأويلا دخيلا على أرسطو كما هو الشأن هنا مع سومرز إذ أصبح كم القضية هو الموضوع فإن كان

كليا كانت القضية كذلك كلية وإن كان جزئيا كانت جزئية. أما أن نتكلم عن القضية الجزئية ذات الموضوع الكلي ؛ فهذا مستبعد من هذا التأويل الدخيل.

إن مثل هذا الفهم لا يصطدم فقط بحجة ألبير، إنه يؤدي أيضا إلى العجز عن تفسير الصحة الصورية لقياس مثل :

كل ب هو جـ
كل أ هو ب
―――――
بعض أ هو جـ

ولعل فشله هذا راجع بالأساس إلى أننا هنا نستخدم مجالا للتقعيد يقع في ترتيب **الأورغانون** قبل **التحليلات الأولى**، ونعني به مجال **كتاب العبارة**. فصحته في إطار المنطق الأرسطي لا غبار عليها، لكنه يصبح في ظل تأويل سومرز قياسا فاسدا لاحتوائه على أربعة حدود أو رؤوس على أساس أن **كل** أ ليست هي **بعض** أ.

إن في مطالعة النص التالي لقطب الدين محمود محمد الرازي (ت 766هـ) لخير مساعد لنا على بناء الاستدلال الذي نحن خائضون فيه ؛ يقول قطب الدين :

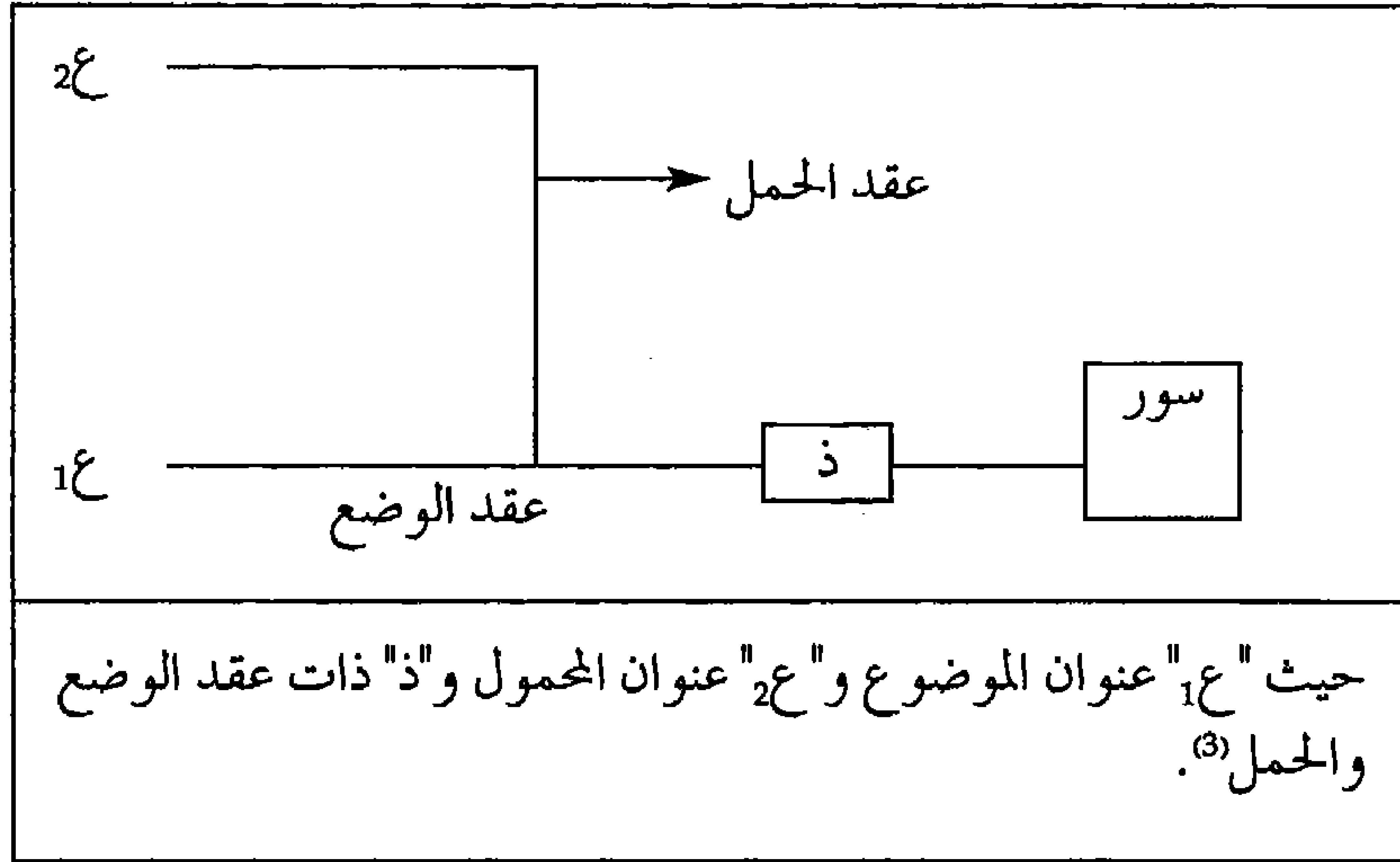
"فإذا قلنا (كل ج ب) فهناك أمران : أحدهما مفهوم (ج) وحقيقته. والآخر ما صدق عليه (ج) من الأفراد. فليس معناه أن مفهوم (ج) هو مفهوم (ب) وإلا لكان (ج) و(ب) لفظين مترادفين، فلا يكون حمل في المعنى بل في اللفظ، بل معناه أن كل ما صدق عليه (ج) من الأفراد فهو (ب) فإن قلت كما أن لـ (ج) اعتبارين كذلك لـ (ب) اعتباران مفهوم وحقيقة وما صدق عليه من الأفراد فلِمَ لا يجوز أن يكون المحمول ما صدق عليه (ب) من الأفراد لا مفهومه كما أن الموضوع كذلك ؟ فنقول ما صدق عليه الموضوع هو بعينه ما صدق عليه المحمول (...)" إلى أن يقول :

"فما صدق عليه (ج) يسمى ذات الموضوع، ومفهوم الموضوع يسمى وصف الموضوع وعنوانه لأنه يعرف به ذات (ج) الذي هو المحكوم عليه حقيقة

كما يعرف الكتاب بعنوانه. والعنوان قد يكون عين الذات كقولنا "كل إنسان حيوان" فإن حقيقة الإنسان عين ماهية زيد وعمرو وبكر وغيرهم، وقد تكون جزءا لها كقولنا "كل إنسان حيوان". فإن الحكم فيه أيضا على زيد وعمرو وغيرهما من الأفراد وحقيقة الأفراد إنما هي جزء لها ؛ وقد يكون خارجا عنها كقولنا "كل ماش حيوان" فإن الحكم فيه أيضا على زيد وعمرو وغيرهما من أفراده، ومفهوم الماشي خارج عن ماهيتها. فمحصل مفهوم القضية يرجع إلى عقدين : عقد الوضع وهو اتصاف ذات الموضوع بوصفه، وعقد الحمل وهو اتصاف ذات الموضوع بوصف المحمول والأول تركيب تقييدي والثاني تركيب خبري، فهنا ثلاثة أشياء :

ذات الموضوع،
وصدق وصفه عليه،
وصدق وصف المحمول عليه.

أما ذات الموضوع فليس المراد به أفراد (ج) مطلقا، بل الأفراد الشخصية إن كان (ج) نوعا أو ما يساويه من الفصل والخاصة، والأفراد الشخصية والنوعية معا إن كان (ج) جنسيا أو ما يساويه من العرض العام (...) "**ومن الأفاضل من قصر الحكم مطلقا على الأفراد الشخصية وهو قريب إلى التحقيق لأن اتصاف الطبيعة النوعية بالمحمول ليس بالاستقلال، بل لاتصاف شخص من أشخاصها به ؛ إذ لا وجود لها إلا في ضمن شخص من أشخاصها**" (ص 91–93 طبعة الحلبي) إن المطالعة الرزينة لهذا النص ولأمثاله من نصوص المناطقة العرب في القرن الثالث والرابع عشر تسمح لا محالة برسم الخطاطة التالية التي تشكل خريطة للقضية الحملية المحصورة في المنطق التقليدي :



حيث "ع$_1$" عنوان الموضوع و"ع$_2$" عنوان المحمول و"ذ" ذات عقد الوضع والحمل(3).

خريطة نميز فيها بوضوح الأمور التالية : عنوانان وذات واحدة مقيدة بسور. ولو بحثنا عن موضوع الحكم أو الموضوع المنطقي فيها لما اختلفنا حول كونه تلك الذات التي تنتصب في نفس الوقت كحاملة لعقد الوضع وكموضوع

(3) أمام هذه الخريطة يبدو أنه من غير اللائق إعادة كتابة مثل هذا الكلام اليوم : "رأى بيرس أن القضية (كل إنسان فان) مثلا تعني أن "إذا كان س حاصلا على الصفة أ يلزم أن يكون حاصلا على الصفة ب"، أو "إذا كان س إنساناً فهو إذن فان" ؛ ومن ثمة يرد بيرس القضية الحملية إلى شرطية متصلة، لا أن يرد الشرطيات إلى حمليات كما حاول التقليديون.

نجد هذه الفكرة المنطقية واضحة عند رسل ويدين بالفضل فيها إلى برادلي الذي ذكر الفكرة في كتابه المنطق ونشر عام 1883. نلاحظ أن فريجه دون هذه الفكرة في كتابه **كتابة التصورات** Begriffsschrift الذي نشر عام 1879, ومن ثمة يكون لفريجه سبق القول [كذا] بهذه الفكرة على برادلي دون أن يعلم رسل وقتئذ. لكن يتضح من النص السابق لبيرس أنه وصل إلى الفكرة عام 1867 ومن ثمة نعطي لبيرس السبق على فريجه في هذه الفكرة". ومحمود فهمي زيدان يحدو هنا حذو الحافر بالحافر كلاما لـ J. Passmore في كتابه *A hundred years of philosophy* الطبعة الثانية 1966. ومن يطلع على نص قطب الدين يدرك مدى اتساع الجدل حول تلك الفكرة بين جماهير المشتغلين بالمنطق الصوري لزمن غير يسير قبل تلك السنوات المذكورة في هذا الكلام. كما أنه يصبح من الصعب على الباحث قبول مثل هذا الكلام.

"In short, it is no exaggeration to say that use of quantifiers to bind variables was one of the greatest intellectual inventions of the nineteenth century" W.M. Kneale, *D.L.*, p. 511.

لعقد الحمل. ومن شروط هذه الذات في رأي الأفاضل من المناطقة تشخُّصَها. فموضوع القضية "كل إنسان حيوان" من هذا المنظور العربي ليس هو "إنسان" لأن هذا المعنى ما هو إلا عنوان لحوامل ارتبط بها ارتباطا وضعيا، بل إن الموضوع المنطقي هو المعقود عليه بالدلالة والوضع ؛ وما يعقد عليه بهذا النحو لن يكون إلا شخصا ممنوعا من ممارسة العنوانية أكان ذلك في عقد الوضع أم في عقد الحمل. ومن ثمة فكل حديث عن العكس يرد فيه الإقرار بإحلال الموضوع المنطقي محل المحمول هو حديث داخل في باب الأغاليط الناجمة عن عدم تبين معاني كلمة "موضوع" في المنطق التقليدي. وهذا بالضبط هو ما حدث لـ Geach ولكثير من المحدثين الذين بدا لهم أن أرسطو طاليس وهو يبني المنطق ارتكب زلة كارثية لا تضاهيها إلا The fall of Adam. كان تصريح Geach بهذا الاتهام في محاضرته الشهيرة بعنوان *The history of the corrupton of logic*. (Bouveresse, 1986).

لقد ظن (بمعنى خُيِّل لـ) Geach أن بين العبارة وبين التحليلات الأولى هوة سحيقة لا يسعني إلا وصفها بالانقطاع التام بين تصورين نظريين، لم لا وصاحبنا ينعتها بالكبوة الكبرى التي أودت بأرسطو إلى الانحراف الجذري عما بدأ منه وكان صائبا لينحرف إلى ما في القول به إفساد للنظر المنطقي. لقد بدا لـ Geach أن أرسطو تحول منزلقا عن الرأي الصائب القائل بأن كل لوغوس أبو فنتيكوس ينشطر إلى شطرين متغايرين طبيعة ووظيفة : ال Onoma و Rhéma إلى الرأي الفاسد القائل بأن الحمل ارتباط بين حدين Horos قابلين للتعاكس وتبادل المواقع في القول الخبري. وهذا ما يطلق عليه دعوى العاكسية (La thèse d'interchangeabilité)[4].

(4) كان P. Geach واقعا تحت تأثير G. Frege لم لا وهو الذي قام مع M. Black بنقل أجزاء هامة من أعمال الألماني إلى اللغة الإنجليزية تحت عنوان : *Translations from the philosophical writings of Gotlob Frege*
ومعلوم أن فريجه كان يميز تمييزا حاسما بين : *object* و *concept*. الذي رأى فيه Geach القسمة الأرسطية في العبارة للفظ إلى onoma و rhéma على أساس أن onoma تسمى object و rhéma تكون لـ concept.
غير أن هذه الثنائية لن تستقيم في ظل الفهم الأرسطي إلا بشروط دقيقة وهي عين الشروط التي

يخيل لي أنه لولا هذا الرأي الذي شاع بين مؤرخي المنطق وفلاسفة اللغة من المعاصرين لما أمكن لسومرز أن يبني ما بناه من محاولة ذكرناها من قبل.

III- الإثبات

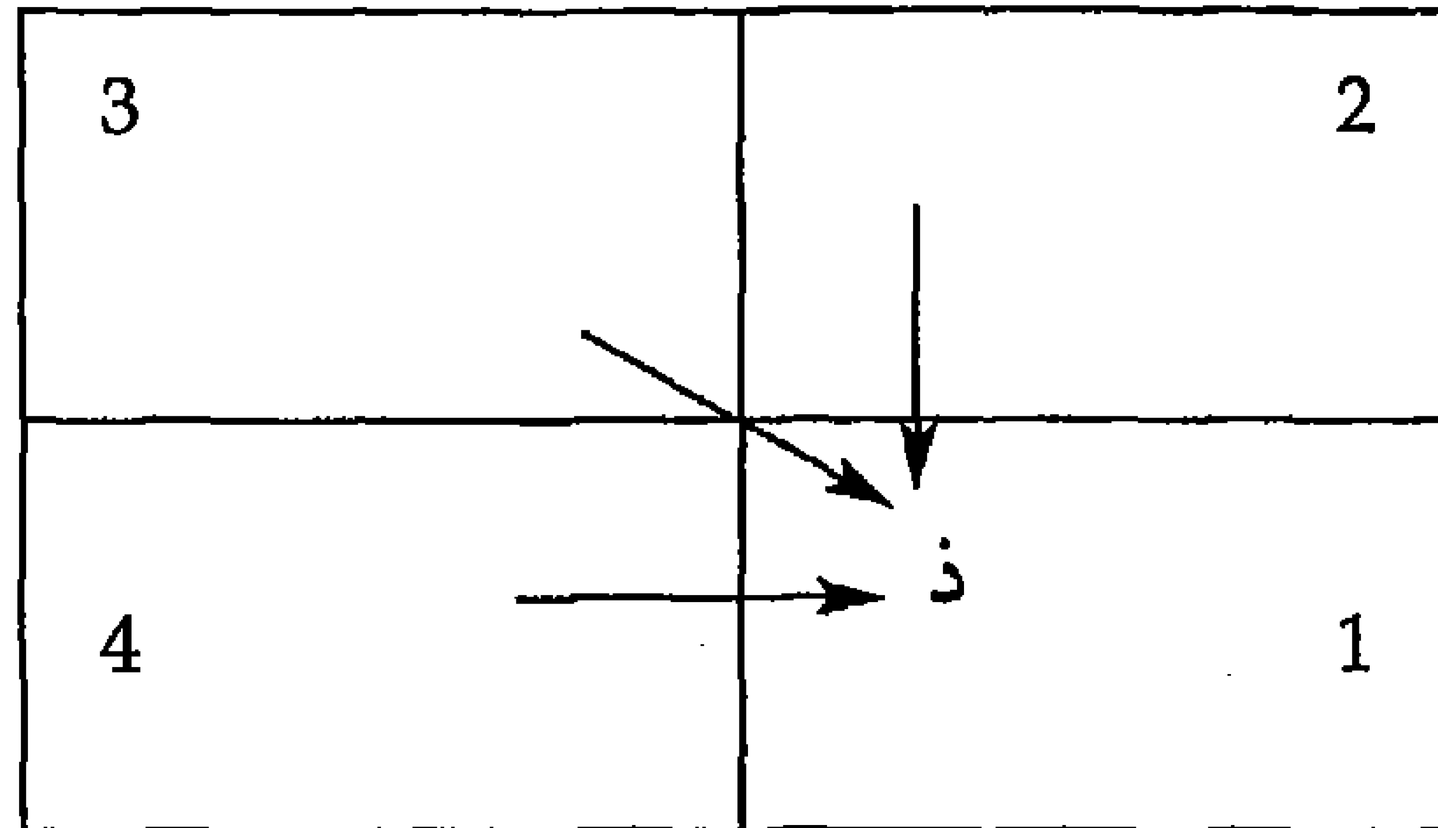
لنبدأ تنقيبنا عن **الموضوع المنطقي** في المنطق الأرسطي من نقطة سابقة لتلك التي بدأ منها غيرنا المشار إليهم في هذه الورقة. لقد بدأوا مباشرة من **العبارة** تاركين **المقولات** جانبا ولعل تركهم هذا كان تحت تأثير لوكا تشفيش وغيره من المؤرخين الذين استبعدوا من مجال المنطق جل أجزاء **الأورغانون** (Bochensky مثلا)، ولم يكن هذا الاستبعاد وليد القرن العشرين فحسب فكم من منطقي معروف سبق وصرح بدمج **المقولات** في الميتافيزيقا بدل إلحاقه بالمنطق (ابن سينا مثلا)[5].

نبدأ إذن من **الموجودات** الأربع المذكورة في الفصل الثاني من **المقولات** ونختار منها ذاك الذي **لا يوجد في ولا يقال على** والذي سماه أرسطو **جوهرا أولا**. فبمثل ما شكل هذا الموجود قاعدة لمربع الموجودات، سيشكل قاعدة كل المقولات العشر ؛ ومن ثمة الأساس التأويلي لمربع تقابل القضايا المحصورة.

= سيضعها Frege بألفاظ أخرى أوهمت Geach. ولم يكن نقد Frege "للتحليل التقليدي للقضية الحملية" متجها بالواقع إلى أرسطو بل كان للاستخدام الرائج زمانه عند المشتغلين بالمنطق الصوري كما وصل إليهم في عدد من الكتابات المدرسية المتأثرة بمنطق *Port Royal*. لا نستبعد أنه في مثل هذه الكتابات ساد الخلط بين الموضوع المنطقي (Object) والموضوع النحوي (Subject) في القضايا. الأمر الذي دفع فريجه في مطلع "كتابة التصورات" إلى إطلاق صرخته : "ليس للتمييز بين الموضوع والمحمول مكان في طريقتي لتناول القضية".

(5) أنظر I. Madkour, *L'Organon d'Aristote dans le monde arabe*, Vrin, 1969, pp. 79-81

I



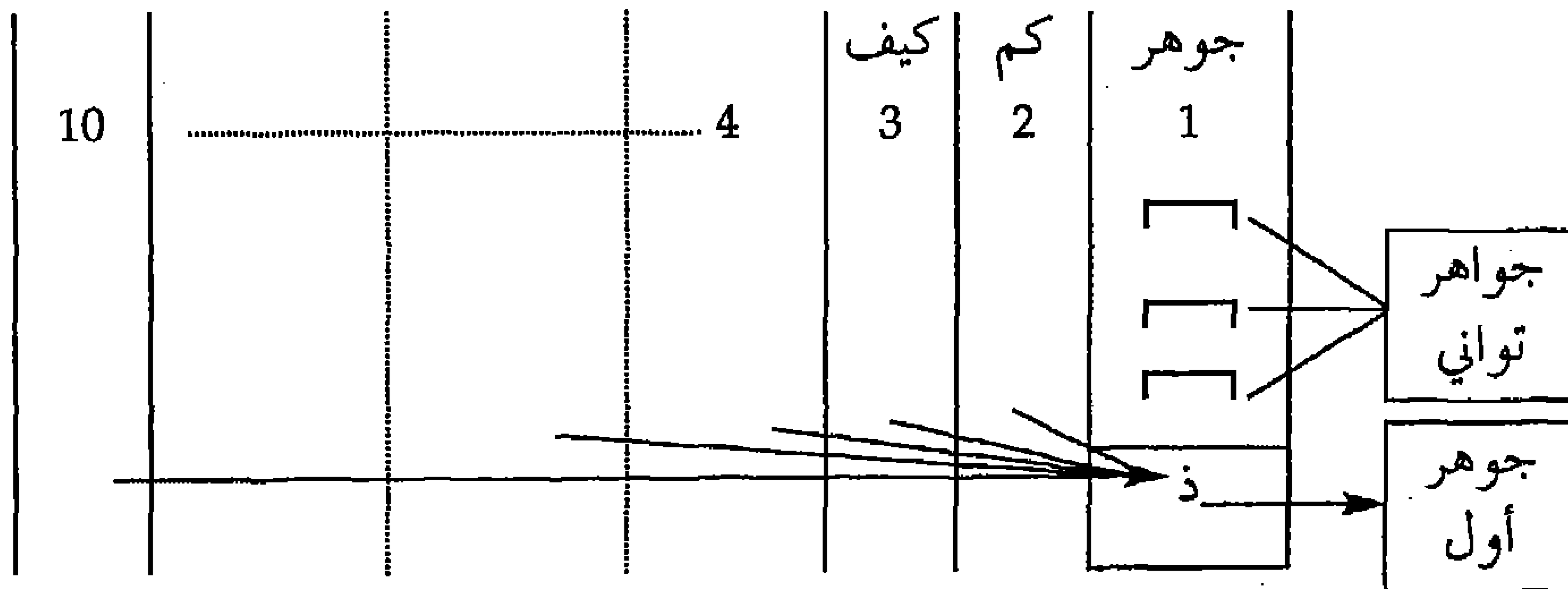
حيث 1 : لا يوجد في ولا يقال على

حيث 2 : لا يوجد في ويقال على

حيث 3 : يوجد في ويقال على

حيث 4 : يوجد في ولا يقال على

II



لقد سبق لي أن قلت (مرسلي 1996) إن الجوهر الأول هذا هو ذاك الذي لا يكون على الإطلاق إلا موضوعا في مستوى القول وكل ما ليس جوهرا أولا إلا ويمكن أن يقال عليه أو يوجد فيه. وموضوعيته القولية هذه راجعة بالأساس إلى موضوعيته الوجودية. إذ هو الشيء الوحيد الذي يمكنه أن يوجد وجودا عينيا مستقلا وما عداه فإما يوجد فيه أو يقال عليه. يقول أرسطو : "لأن الجواهر

الأول موضوعة لسائر الأمور كلها، وسائر الأمور كلها محمولة عليها أو موجودة فيها، لذلك صارت أولى وأحق بأن توصف جواهر" (2ب، 37–3أ، 5) وعليه ستصبح أولى الحقائق التي منها تشتق أو عليها يتوقف كل ما عداها هي تلك التي تأخذ الترسيمة "هذا (الجوهر الأول) هو (ليس هو) كذا وكذا" أي تأخذ صورة القضية الشخصية. ومن ثمة فليس من المفاجئ في شيء – كما يلاحظ (Kneale) في عرضه التحليلي النقدي **لكتاب المقولات**، (ص، 31) – أن نجد أرسطو يعتبر أن من أول مهام القضايا الشخصية هو تفسير القضايا الكلية التي ستصبح عمدة كتاب **التحليلات الأولى** ؛ يقول المعلم الأول : "وإنما يقال إن الشيء مقول على الكل إذا لم يوجد من كل الموضوعة شيء لا يقال هذا عليه، وكذلك القول فيما لا يقال على شيء منه" (I، 1، 4ب 28)[6].

وقبل هذا كانت عماد تفسير القضايا المحصورة في كتاب **العبارة** عندما عرض أرسطو نظريته في التقابل. ومعلوم أن أول تقابل شغله قبل أن يمر إلى غيره كان هو "التناقض". وقد أحسن التقليد التاريخي صنعا عندما خصص له فصلا مستقلا في **العبارة** (الفصل 6) وكأنه كان واعيا بأن أرسطو يسترجع فيه ما سبق له أن وقف عنده دون أن يسميه في **كتاب المقولات** عندما وضع من جملة المتقابلات تلك التي "تتقابل على طريق الموجبة والسالبة" (الفصل 10) إذ "يكون في هذه وحدها خاصة أحد القولين يكون أبدا صادقا أو كاذبا" (13ب، 34) وكان القولان موضوع الحديث ممثلا عليهما ب : "سقراط مريض" و"سقراط ليس مريضا". أما في الفصل السابع من **العبارة** فيتم ضبط تقابل تلك الأقوال التي يكون الحكم فيها واقعا على المعاني الكلية ويعني بقوله "كلي" في هذا المقام "ما من شأنه أن يحمل على أكثر من واحد"[7]. ممثلا عليه ب "إنسان" ولكي لا يترك

(6) "And we say that one term is predicated of all of another, whenever no instance of the latter can be found of which the former cannot be asserted, 'to be predicated of none' must be understood in the same way" Trd. A. J. Jenkinson.

(7) في الترجمة الإنجليزية نقرأ :

By the term "universal" I mean that which is of such a nature as to be predicated of many subjects (7, 17a 37-39).

(لاحظ بروز كلمة subject بدل كلمة "واحد" في الترجمة العربية).

المجال مفتوحا لأي لبس أو اشتراك لفظي قد يؤدي إلى اتخاذ موقف مشابه لموقف سومرز يلاحظ أرسطو أن «"كل" تدل على أن الحكم كلي، لا المعنى متى كان كليا» (17ب، 10–11)(8).

تتقابل القضايا المحصورة إذن لتؤدي إلى أزواج من المتقابلات ونكون بذلك قد دخلنا في مجال الأقوال المحتوية على الألفاظ أو المعاني الكلية التي ستصبح حدودا في كتاب **التحليلات الأولى**. وفي هذا ما فيه من إلغاء تام لما قال به Geach.

وتلخص لنا الخطاطة الآتية تسلسل تفكير المعلم الأول واستمراريته منذ الفصول الأولى للأورغانون :

1 • **ف 2 ، 3 ، 4 من المقولات**	: يستفاد منها امتناع اعتبار "ما يقال على غيره" موضوعا منطقيا على الحقيقة وإعطاء الأولوية للجواهر الأول في الموضوعية ؛
2 • **ف 10 من المقولات**	: تقابل الإيجاب والسلب وضرورة تقاسم الصدق والكذب في الأقوال ؛ من مثل "سقراط مريض" و"سقراط ليس مريضا".
3 • **ف 6 من العبارة**	: إدخال كلمة "التناقض" لتسمية تقابل الإيجاب والسلب في المعنى الواحد بعينيه ؛
4 • **ف 7 من العبارة**	: ضبط قواعد تضاد وتناقض القضايا المحصورة ؛
5 • **ف 1 ، من التحليلات الأولى**	: ضبط حدود المقدمات في الأقيسة.

ولو نحن تساءلنا عن النص المؤسس لكل هذه الدرجات لجاءنا الجواب من الفصل الثالث من **المقولات** وهو الفصل الذي يعقب مباشرة المكان الذي قسمت فيه الموجودات الأربع المشار إليها أعلاه. يقول أرسطو :

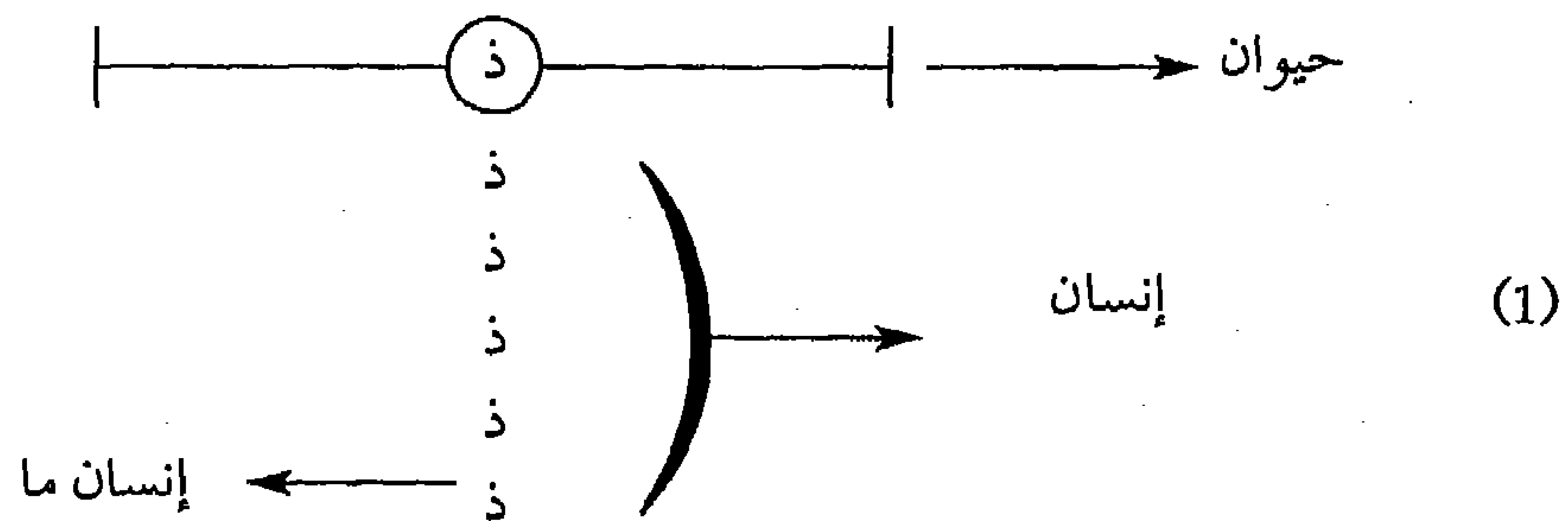
(8) "For the word 'every' does not make the subject a universal, but rather gives the proposition a universal character".

"متى حمل شيء على شيء حمل **المحمول على الموضوع**. [غير موجودة في الترجمة الإنجليزية] قيل كل ما يقال على المحمول على الموضوع أيضا مثال ذلك : أن الإنسان يحمل على **إنسان ما**، ويحمل على الإنسان الحيوان، فيجب أن يكون الحيوان على **إنسان ما** أيضا محمولا، فإن إنسانا ما هو إنسان وهو حيوان" (3 ، 1ب، 10—15).

دعنا الآن مما قد يمس هذا النص من نقد عزيز على قلوب عدد من المحدثين عندما رأوا فيه خير مثال على "الكبوة الكبرى" بتعبير Geach، فقد شملوا به لاينتز أيضا لا لشيء إلا لأنه جارى أرسطو وأخذ بما أخذ به فيه (أقصد نقدهم القائم على الفرق بين سـ عضو في ع و ع فئة جزئية من $ع_1$ ، أي الفرق عندهم بين (ε) الانتماء و(⊂) التضمن). أقول دعنا من هذا الآن وركز معي على المقصود من هذا النص الممهد لعرض المقولات العشر بتنبيه الدارس إلى أنه مهما تدرجت العلاقات بين الأجناس وأنواعها فلا ينبغي نسيان أشخاصها. تتردد القضية الشخصية ثلاث مرات في النص المذكور لتكون بمثابة محور تدور عليه العملية الاستدلالية برمتها :

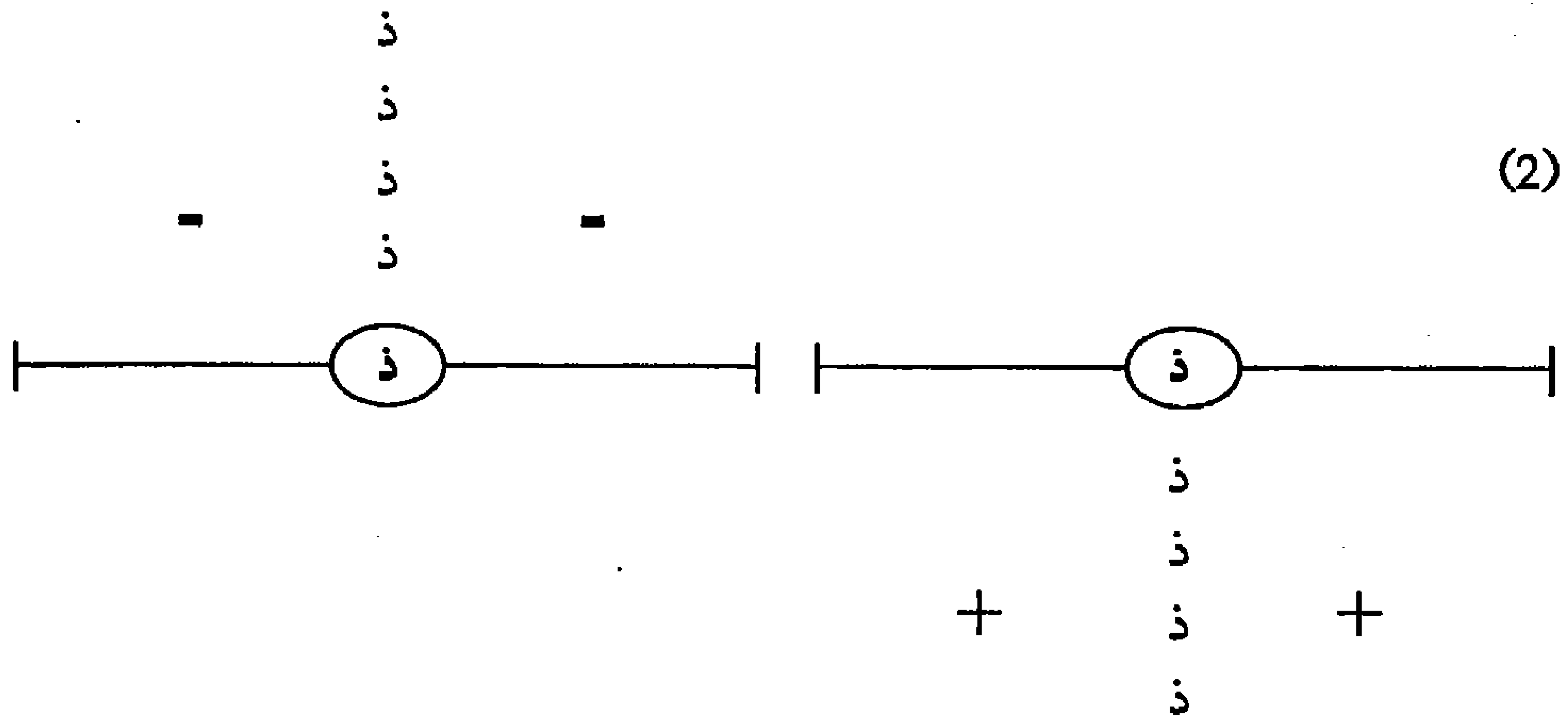
الإنسان يحمل على إنسان ما
الحيوان يحمل على الإنسان
―――――――――――――
الحيوان يحمل على إنسان ما

ومن ثمة : إنسان ما هو إنسان وهو حيوان، من هنا الخطاطة الأولية التي نرسمها هكذا :



"الحيوان" و"الإنسان" هنا تدخل ضمن الأجناس والأنواع التي ترتب تحت أو فوق بعضها البعض ونترك جانبا غيرها رغم أهميته (الفصول مثلا) لذلك رتبت الخطاطة بالشكل الماضي.

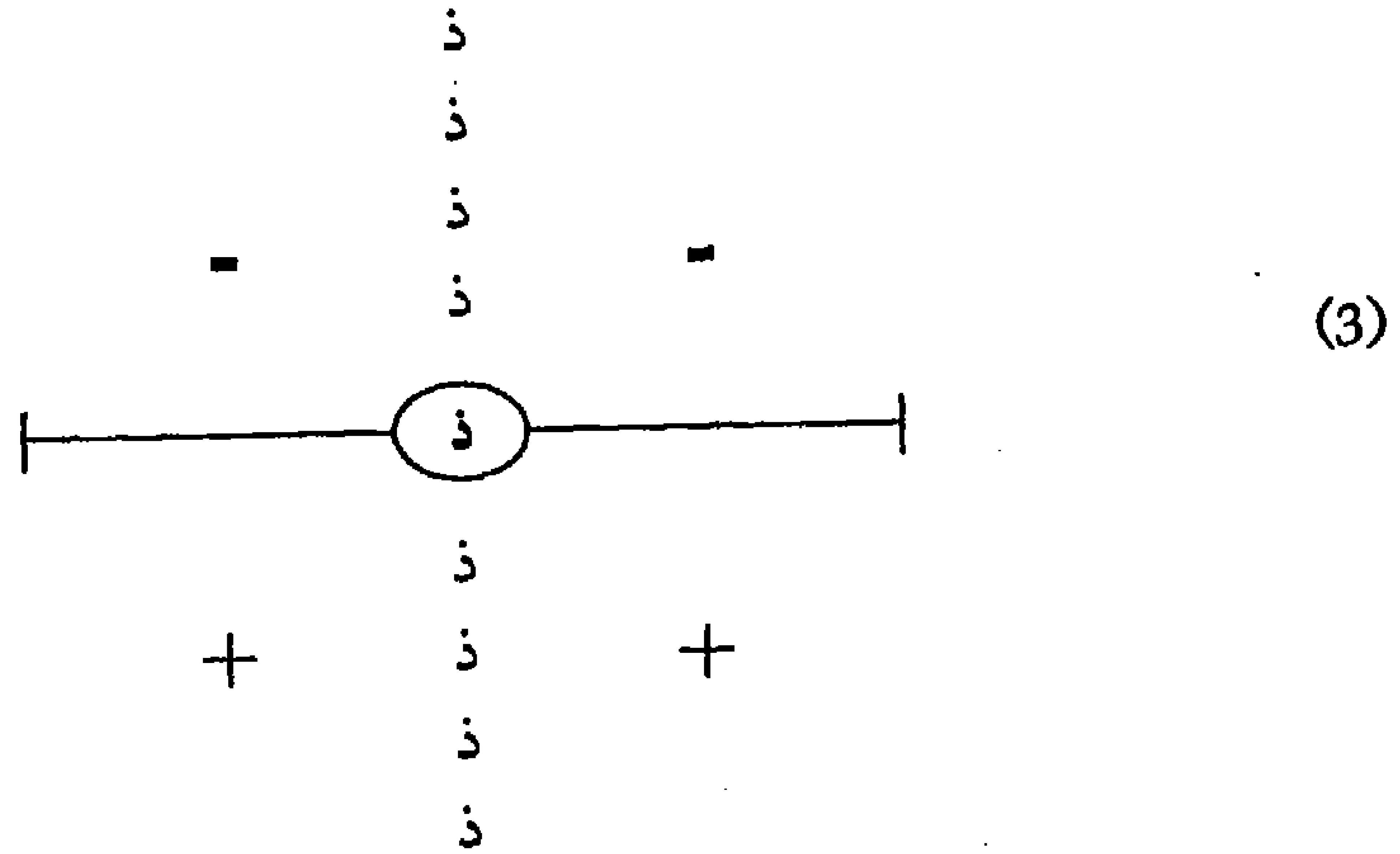
ومادام أنه من الممكن "في كل ما أوجبه موجب أن يسلب، وفي كل ما سلبه أن يوجب، فمن البين إذا أن لكل إيجاب سلبا قبالته، ولكل سلب إيجابا قبالته" (العبارة، 6 ، 17أ، 30—32) ومن ثمةميلاد الخطاطة المزدوجة.



هذه الخطاطة التي تضبط تقابل القضايا الشخصية الموجبة والسالبة.

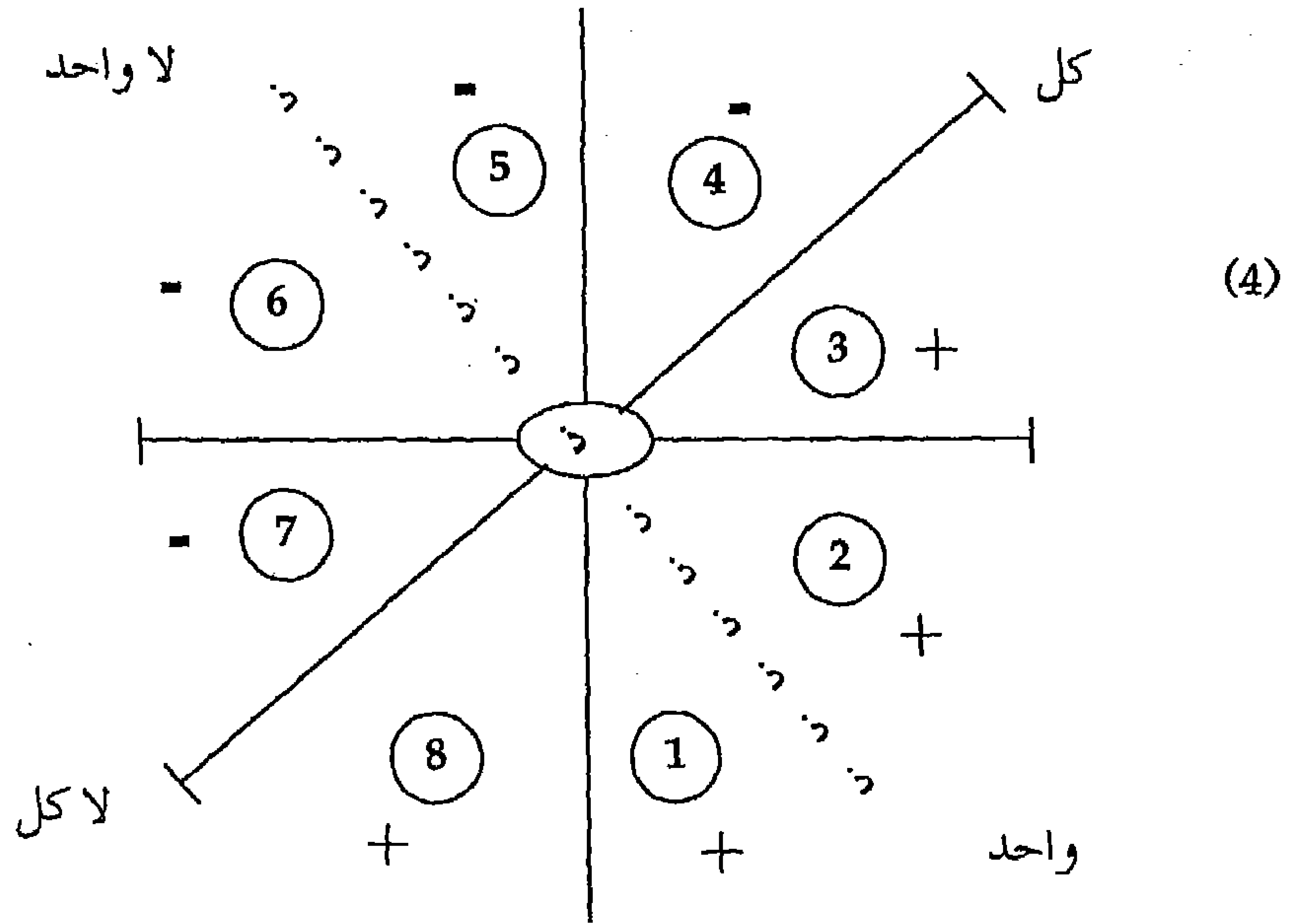
ومادامت اللغة الطبيعية، لغة الناس، تحتوي على جمل إخبارية تحتل فيها صيغ من مثل "كل كذا" أو "بعض كذا" المكان الذي يحتله "سقراط" في أمثال الجمل التي بنت التناقض، وأعني "بالمكان" هنا الوظيفة النحوية للمسند إليه، إذ نجد العربية مثلا تعرب في الجملة "كل إنسان أبيض" "كل إنسان" مضاف ومضاف إليه في محل مبتدأ تماما كما هو إعراب "سقراط" في "سقراط إنسان" أو "الإنسان" في "الإنسان أبيض" ؛ فكان ولابد من ضبط تقابل هذه الجمل الإخبارية ذات البنيات المختلفة رغم إعراب النحاة. وهذا ما سيقوم به أرسطو في الفصل السابع من العبارة عندما يضع قواعد تضاد وتناقض العبارات المحصورة.

لنبني إذن هذه القواعد بالاعتماد على خيط التفكير الذي يقودنا هنا. لاشك أن خطاطتنا الماضية (2) ستنمو على هذا الشكل :



(3)

ما قمت به في (3) هو أنني ركبت في خطاطة واحدة ما كان في اثنتين حيث جمعت السلب إلى الإيجاب مع إبراز عقدي الوضع والحمل. فالعمود النازل المرسوم بواسطة ذذ، يمثل عقد الوضع أما الخط الأفقي فهو لعقد الحمل، فيكون لنا مثلا في حالة التشخيص للمعقود عليه في الوضع : "سقراط أبيض" إن صدقت (+) كان نفيها "سقراط ليس أبيضا" كاذبا (–) وهو ما تخبرك به الخطاطة (3)، أما لو أخذنا المعقود عليه في الوضع كمّا لا شخصا فستصبح خطاطتنا على هذا النحو :



أول ما يلفت النظر في هذه الخطاطة هو استحالة اجتماع نفس العلامة (+ أو −) في زاويتين متقابلتين. فإن كانت إحداهما موجبة كانت الأخرى ضرورة سالبة والعكس. وهذا بالواقع رسم للتناقض المشار إليه في الفصل 10 من **المقولات** والفصل 6 من **العبارة**.

وتكشف هذه الخطاطة عن محور ما يسمى بمربع التقابل هذا المحور الذي ستدور عليه القواعد المتعلقة بالقضايا المحصورة وأعني بالمحور هنا بالذات القضية الشخصية أي القضية ذات الشخص كموضوع وان شئت قل : شخصية الموضوع أي ذاك الموجود الذي **لا يقال على** والذي احتل دائرة المحور فيها.

وثاني أمر يلفت النظر في هذه الخطاطة هو غياب إمكانية رسم قول من مثل "الإنسان أبيض" ذلك أنه كما يقول ابن سينا "فلابد في كل مناقضة من أن يكون في أحد طرفيها سور كلي، فكل مقابلة محصورة كلية الموضوع واحد طرفيها وحده مسور بسور كلي، فإنها تقتسم الصدق والكذب في كل موضع، وكذلك الشخصيات وما عداها فلا تناقض فيها" (**العبارة**. **الشفاء**، 67 ، 14—16).

وقد سبق لأرسطو أن رفع عن أمثال هذه الأقوال انطباق كل من التضاد (17ب، ع–12) والتناقض (17ب، 28–33) لأن "الإنسان" فيها رغم كونه موضوعا نحويا لها فهو عاجز عن لعب دور الموضوع المنطقي ما لم يتم التصريح به. وقد أحسن التقليد التاريخي صنعا عندما أطلق على مثل هذه الأقوال اسم "المهملة". فهي مهملة ليس فقط للكم بل هي مهملة أصلا للموضوع المنطقي. يقول الفارابي "وليس المعنى المطلق بلا شريطة هو المشتمل على جزوياته لأنه ليس في المعنى المطلق أكثر من أخذ طبيعة مجردة عن سائر ما يمكن أن يقرن به، فحينئذ لا يكون قد أخذ لا كليا ولا جزويا لأنه لم يؤخذ **بالإضافة إلى موضوعاته** أصلا، فإذا كان كذلك **فلم ينطو فيه شيء من موضوعاته**" (التشديد من عندي) (**عبارة**، ص 75، 12–15).

وهكذا لو فهم معنا ألبير دوساكس أن الموضوع المنطقي هو المعقود عليه بالوضع لا عنوان الوضع وافقناه وإلا فلا ؛ لأن نتائجنا هنا تقول إن الموضوع المنطقي هو دوما شخص وإذا كمم عقد عليه وضعا وصار العاقد عنوانا له وامتنع عن هذا الأخير ممارسة "الموضوعية" لدخوله حسب مربع الموجودات عندنا ضمن خانة تلك التي **تقال على**.

وإن فهم معنا سومرز ما فهمناه من الموضوع المنطقي وافقناه، وإلا فلا، إن كان فهمه للموضوع النحوي "كل سـ" أو "بعض سـ" قائم مقام الموضوع المنطقي مبعدا من مجال بحثه القضية المحورية عندنا "سـ هو كذا" (حيث سَـ اسم لشخص معروف لنا).

فما هي إذن أحكام التقابل ضمن هذه الخطاطة الجديدة (4) ؟

I- التضاد : ويكون عندما يتقابل الكل ولا واحد، ومن ثمة لا يصدقان معا. وهذا ما تعطيه الزوايا ـ ③ ـ ④ ـ ⑤ ـ ⑥ التي تحصر تقابل الكل ولا واحد. فعندما ظهرت (+) في إحداها امتنع ظهورها في باقي الزوايا، وهذا هو معنى امتناع اجتماع الصدق.

II- التناقض : ويكون عندما يتقابل الكل ولا كل أو واحد ولا واحد "وواجب ضرورة أن يكون أحد الحكمين من كل مناقضة منها صادقا والآخر كاذبا" (17ب، 26–30) وهذا ما تعطيه لنا كل الزوايا المتقابلة في خطاطتنا (4) حيث نلاحظ فيها :

1.II-

① +	تناقض	⑤ −	و	③ +	تناقض	⑦ −
② +	تناقض	⑥ −	و	④ −	تناقض	⑧ −

2.II- كما نلاحظ بطبيعة الحال أن الزوايا القائمة.

① و ②	تناقض	⑤ و ⑥	وأن	③ و ④	تناقض	⑦ و ⑧

وبالتالي تطابق تناقض المحصورات مع تناقض الشخصيات.

III- الدخول تحت التضاد : وما دام بناء على I أنه لا يجتمع (+) في الزوايا ③ - ④ - ⑤ - ⑥ وما دام لنا I-2 فإنه يمتنع اجتماع (−) في الزوايا ② - ① - ⑦ - ⑧، وهذا يقود إلى ما سمي بالدخول تحت التضاد باعتباره تقابلا بين نقائض أطراف التضاد كما لاحظ ذلك أرسطو في (17ب، 25).

IV- التداخل : رغم أن أرسطو لم يذكره في الفصل الخاص بتقابل المحصورات، فإننا نستطيع صياغة أحكامه بناء على نصوص أخرى تقع خارج العبارة. فيقول مثلا في **الجدل** : "وذلك أنا إذا بينا أن الشيء يوجد للكل، نكون قد بينا أنه موجود للبعض..." (II، 1 ، 109أ، 4–6) [وانظر كذلك : III، 6، 119أ، 34–36] وأضيف بناء على خطاطتنا (4)، أنه إذا أبطلنا لا كل نكون بذلك قد أبطلنا لا واحد. يكون لنا إذن :

عندما ظهرت (+) في ③ لم يظهر في ② - ① - ⑧ إلا (+)

وعندما ظهرت (−) في ⑦ لم يظهر في ⑥ - ⑤ - ④ إلا (−)

خـاتمـــة

بإثباتنا لمحورية "الشخص" وبالتالي محورية القضية الشخصية في خطاطتنا لمربع تقابل القضايا المحصورة، نكون قد وصلنا ما حاولت جماعة سومرز فصله بدعوى وجود معتقدين متنافرين لكل من المنطق الصوري التقليدي (مصت) والمنطق الصوري الحديث (مصح). وبذلك ينهار الانفصال بينهما ويقام الاتصال والاستمرار بينهما.

وباعتمادنا على تماسك تفكير أرسطو انطلاقا من الفصل 2 من **المقولات** إلى كتاب **التحليلات الأولى** وبدعم ثمين من المناطقة العرب استطعنا رسم تلك الخطاطة (٤) وفي ظلها لن يصعب على الناظر أن يقرأ القضايا المحصورة على هذا النحو :

الكلية الموجبة :

(كل ذ، إن كان $ع_1$ فهو $ع_2$ وهناك ذ يكون $ع_1$ و$ع_2$)

الكلية السالبة :

(كل ذ، إن كان $ع_1$ فهو ليس $ع_2$ وهناك ذ يكون $ع_1$ وهو ليس $ع_2$)

الجزئية الموجبة :

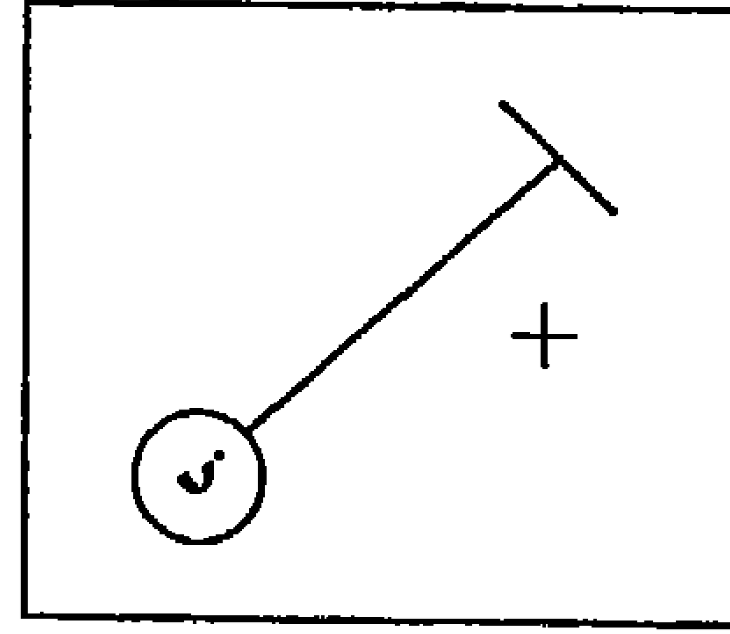
(هناك ذ يكون $ع_1$ و$ع_2$ أو كل ذ، إن كان $ع_1$ فهو $ع_2$)

الجزئية السالبة :

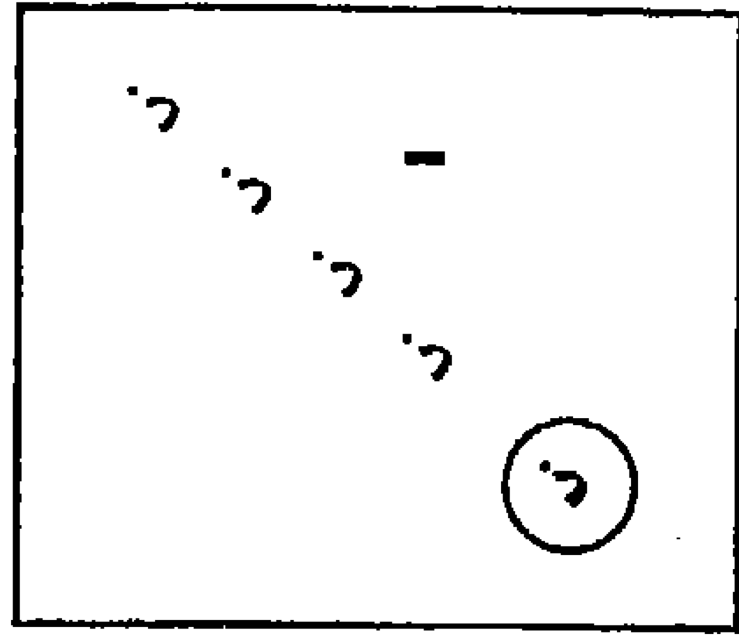
(هناك ذ يكون $ع_1$ وهو ليس $ع_2$ أو كل ذ، إن كان $ع_1$ فهو ليس $ع_2$)

وهاك تخطيطاتها من (4) :

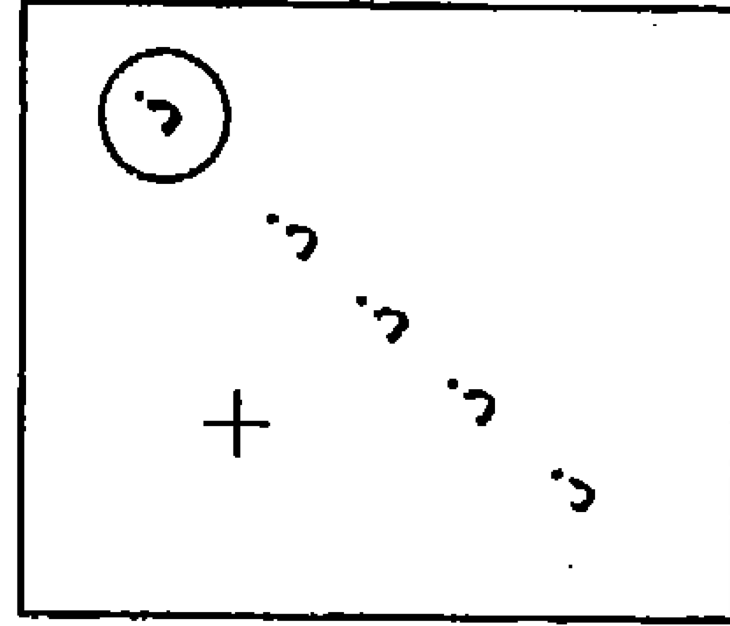
ك.م



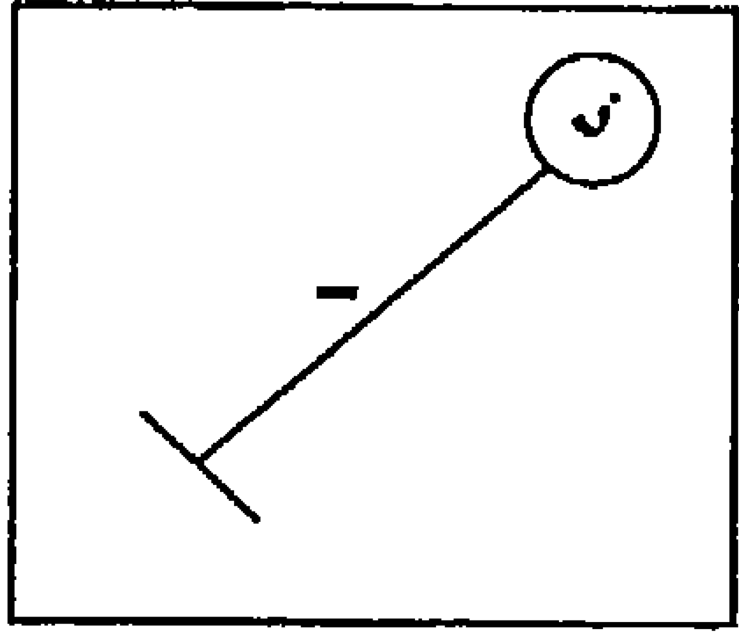
ك.س



ج.م



ج.س



وبفضل هذه القراءة لن يبق هناك أي مبرر صوري للادعاء بأن المنطق الصوري الحديث جبّ ما قبله لحظة بناءه للغته الرمزية. ذلك أنه أصبح في إمكاننا البرهنة داخل نفس اللغة الرمزية على الصحة الصورية لكل قواعد مربع التقابل كما وضعها المنطق الصوري التقليدي.

ولعل سبب إفساد البعض من تلك القواعد راجع في نظرنا إلى عدم استيفاء الترميز المتداول للبنية الصورية العميقة للقضايا المحصورة في اللسان الطبيعي ؛ وما نتج عن هذا النقص من فصل غير مشروع بين معاني بعض الروابط القضوية والأسوار من جهة ومعاني السورين الكلي والجزئي من جهة أخرى مما أدى إلى سحب الفحوى الوجودي عن المحصورات الكلية لقصره على المحصورات الجزئية.

وإذا ما قام المرء باستيفاء البنية الصورية العميقة للقضايا المحصورة كما تظهرها له الخطاطة (4)[9]، فسيكون بذلك قد وصل ما تم فصله بين المنطقين

(9) أنظر كذلك : محمد مرسلي، "البنية الصورية العميقة للقضايا المحصورة"، بحث تم الانتهاء منه وهو في طريق النشر.

لنصبح أمام منطق صوري واحد، له تاريخ واحد يبدأ مع أرسطو ويطور ويوسع مع جماهير المناطقة في القرون التالية له إلى قرننا الحالي. وبهذا نعيد دمج الأورغانون الأرسطي بكل أجزائه ضمن الدرس المنطقي المعاصر تاركين على الهامش كل دعاوى أصحاب التقطيع في الجسد المنطقي الإنساني.

بعض المصادر والمراجع المختارة

أرسطو، **منطق أرسطو**، تحقيق وتقديم، عبد الرحمان بدوي، الناشر وكالة المطبوعات، الكويت، ودار القلم، بيروت، **ثلاثة أجزاء**، 1980.

ابن سينا، **الشفاء**، **المنطق**، 3 **العبارة**، تحقيق محمود الخضيري، القاهرة، 1970.

ابن سينا، **الشفاء**، **المنطق**، 4 **القياس**، تحقيق سعيد زايد، القاهرة، 1964.

الفارابي، **شرح الفارابي لكتاب أرسطو طاليس في العبارة**، نشر وتقديم، ولهلم كوتش وستانلي مارو، ط، 2، دار المشرق، بيروت 1971.

قطب الدين الرازي، **تحرير القواعد المنطقية**، ط، 2، مطبعة الحلبي وأولاده، القاهرة، 1948.

محمود فهمي زيدان، **المنطق الرمزي نشأته وتطوره**، دار النهضة العربية، بيروت 1973.

مرسلي، محمد، «"الجوهر" عند أرسطو»، ضمن، **دراسات في تاريخ العلوم والابستيمولوجيا**، مطبعة فضالة، المحمدية، 1996.

Aristotle, *The basic works of Aristotle*, édition et introduction de Richard McKeaon, Random House, New York, 1941.

Blanché, R, *La logique et son histoire d'Aristote à Russel*, A. Colin, Paris, 1970.

Bochensky, I.M.,*A history of formal logic*, Trad. Anglaise et édition de I. Thomas, University of Notre-Dame Press, Notre-Dame, Indiana, 1961.

Boehner, Ph, *Medieval logic*, The University of Chicago Press, Chicago, 1952.

Bouveresse, Jacques, "La théorie de la proposition atomique et l'assymétrie du sujet et du prédicat : deux dogmes de la logique contemporaine", dans, *Mérites et limites des méthodes logiques en philosophie*, colloque organisé par Jule Vuillemin, J. Vrin, Paris, 1986, pp. 193-206.

Dumitriu, A, *History of logic*, édition Anglaise, Abacus Press, Tunbride Wells, Kent, Bucharest, 1977 (quatre volumes).

Frege, G., *Ecrits logiques et philosophiques*, trad. Française de C. Imbert, Seuil, Paris, 1970.

Karger, E., "Un débat médiéval sur le concept du sujet d'un énoncé catégorique. Etude d'un texte de Jean Buridan", dans *Preuve et raison à l'Université de Paris : Logique, Ontologie et Théologie au XIV[ème] siècle*, éditeurs, Kaluza, Z. et autres, Ouvrage publié avec le concours du CNRS, Paris, 1984, pp. 111-125.

Kneale, W., et M., *The development of logic*, Oxford, London, 1962 (éd. 1978).

Russell, B., *Signification et vérité*, trad. Philippe Devaux, Falammarion, Paris, 1969.

Sommers, F., *The logic of natural language*, Oxford University Press, Oxford, 1982.

نظرية الميزان عند جابر بن حيان
إمكانية للتجديد لم تكتمل ؟

عبد الصمد تمورو
كلية الآداب ـ الرباط

من المؤكد أن مفهومين عامين كالتقليد والتجديد لا يمكن التعامل معهما مباشرة إلا باستحضار النسبية و الاحتياط والحذر، كخصائص مؤسسة للفكر العلمي وللحديث عن العلم والأفكار العلمية.

كما أنه من المسلم به، بأن كثيرا من المنجزات الحديثة والاختراعات الهائلة في جميع ميادين النشاط الإنساني، ترجع في أصولها إما إلى أفكار بسيطة وظواهر لم تفارق أعين البشرية منذ آلاف السنين، أو أنها تنتمي في كثير من الأحيان إلى ماضينا الفكري،أو أنها رهينة بصدف سعيدة في بعض الحالات الأخرى.

والأفكار الغريبة بل والمضحكة في أعين الألفية الثالثة، ساهمت في كثير من مراحل الفكر البشري، في خلق علوم دقيقة وفتح الآفاق لمنجزات فكرية وعلمية حاسمة. فأفكار علمية راهنة لا يجادل أحد في جديتها، مثل تحويل المعادن والتدخل في تركيبة المواد وتناغم الكون الصغير مع الكون الكبير(من هنا تشبيه الذرة بعالم شمسي صغير)، أو وجود قوانين كمية في المواد... إلخ. كل هذه الأفكار نجدها حاضرة في الخيمياء على مدى عشرات القرون وفي جميع الثقافات التي تمثلت داخلها الخيمياء كمبحث مقبول ومطلوب. والشيء الذي

يصدق على ماضي أفكارنا يصدق على مستقبلها، فكثير من الأفكار التي نراها الآن تدخل ضمن الخيال العلمي أو أدب الأطفال، والافتراضات التخمينية التي تنتجها السينما الهوليودية قد تحقق منها الكثير، مثل الاستنساخ والرحلة إلى القمر والإنسان الآلي وغيرها.

نظرا لهذه الأسباب ولأخرى، لا مجال لطرحها هنا، يحتاج ماضي الأفكار والعلوم إلى مراجعة وإعادة قراءة مستمرتين لفهمه أولا، وللتزود بشحنة من الأمل في المستقبل واستخلاص العبر ثانيا. كما أنه من الواجب استغلال إمكانيات مجال تاريخ الأفكار الذي يتيح لنا دراسة الأفكار بغض النظر عن الأحكام (كيفما كان نوعها)، دراسة تعتمد التأني والابتعاد بمسافة لازمة عن الإيديولوجيات.

والأمر يصدق بحدة على تاريخ التراث العلمي العربي - الإسلامي. هذا بالإضافة إلى أن هذا التراث لا زال في غالبه الأعم بعيد المنال لعدم توفر نشر علمي رصين له أو لأن آفة الضياع لحقت بكثير منه، أو لأن التعامل معه كان مغلوطا لأسباب عدة من بينها النظرات المتعصبة أو المتسرعة.

في هذا الإطار ارتأينا أن نساهم في هذه الندوة بقراءة متسائلة عن علم الميزان عند جابر بن حيان والدور الذي أراد أن يكون له في إطار فهم للعالم من جهة، وإمكانية الفعل الإنساني من جهة أخرى.

وقبل أن ننتقل لعرض العناصر المؤسسة لنظرية الميزان في المتن الجابري، نرى من الضروري التنبيه إلى مجموعة من الاحتياطات الأولية :

1- أن هذا العرض يشكل جزءا مختصرا من مشروع عام يحاول إعادة قراءة مسألة المعرفة والعلم في المتن الجابري، ويشمل إنجاز معجم تحليلي ثنائي اللغة للمصطلحات الجابرية، وكذلك إنجاز دراسة حول المعاني التي أعطاها جابر لمفاهيم مثل العلم والمعرفة، تصنيف العلوم وكيف كان ينظر إلى مسائل مثل أسس وضوابط انتقال العلم ووضعية العالم، وكذا مسألة المنهج ومكانة علم الميزان في فكر جابر ومدى ارتباطه بنظرية الخواص.

2- لن نتطرق في هذا العرض الموجز للإشكالات التاريخية المتعلقة[1] بوجود جابر وصحة نسبة الرسائل إليه، وكذا الجوانب الغامضة التي تواجه كل باحث في المتن الجابري.

إلا أننا نعتبر ، لأسباب متعددة، أن على الباحثين التعامل مع مضمون المتن الجابري ككل، من خلال تمثل مقاييس ومناهج تاريخ الأفكار، وذلك باعتباره في كل الاحتمالات حقيقة واقعية ملموسة من جهة (أي وجود نصوص جابرية)، وتأكدنا من انتمائه سواء من حيث المضمون أو في الشكل إلى فكر القرون الوسطى بكل الخصائص والمكونات التي تميزه. ولذلك لا مفر من التعامل مع المتن الجابري من خلال قراءة أولية تعتمد التحليل الداخلي للنصوص والأفكار والمصطلحات والمفاهيم والعلامات المتعددة، وذلك في انتظار تحقيق تقدم فعلي وحاسم في مجال تحديد التواريخ وتحقيب النصوص وضبط الانتماءات الفعلية للكتابات والمسارات الفكرية للاتجاهات في مختلف الميادين والمعارف التي عالجتها النصوص الجابرية.

3- والنتيجة الحاصلة عن ذلك تكمن في اعتبار أن البحث في المتن الجابري، نظرا لكل الإشكالات التاريخية والمعرفية التي تكتنفه، يجب أن يبقى منفتحا على كل الإمكانيات التي تتيحها الدراسات التوثيقية واللسانية ومجالات تاريخ العلوم والأفكار العلمية ولسانيات النصوص وغيرها، وعدم اعتبار آرائنا نهائية ويقينية.

هذا التعامل مع المتن الجابري ، أي مع مجموع النصوص المتوفرة، يفرض علينا أن نستخرج العناصر المؤلفة والمستمرة والمتماسكة لهذا المتن. مما يتيح التعرف على الأسس الفلسفية ـ الدينية ـ العلمية، كإطار عام للأفكار الجابرية.

ومن جانب آخر، التعرف على الجانب العملي (ما يسميه جابر التدبير أو الصنعة، أي الوصفات والتركيبات والتقنيات والآلات التي تدخل ضمن صنعة

(1) انظر مناقشة كل هذه المسائل في كتابات ب. كراوس، ب. لوري، س. هوتان، ز.ن. محمود، هـ. كوربان وغيرهم، وجميعهم يقدم مجرد فرضيات وتخمينات غير نهائية.

الكيمياء والطب أساسا) الذي يتضمن هو أيضا جوانب مرموزة وغامضة وملتبسة أو محذوفة تم إخفاؤها عن قصد في كثير من الأحيان.

وما يفرض علينا هذا التعامل الشمولي مع الكتابات الجابرية، هو أنه هو نفسه ـ كما هو الحال بالنسبة للكتابات إلى حدود القرن الثامن عشر ـ يطمح إلى وحدة نظرية ترجع في أساسها إلى إيمان عميق بوحدة[2] الوجود، أي الكون والعالم، وبالتالي إلى وحدة الحقيقة المبنية على دعامات روحية ـ دينية ونظرية ـ فلسفية. أيضا لجعل أكبر قدر من المعلومات المتوفرة محطة للتحليل والمقارنة، لأن الدلالات الحقيقية والمعاني ليست واضحة وضوح نص يريد صاحبه الحصول على التبليغ المباشر والمريح، حيث تتساوى المعاني والكلمات.

أ ـ العـالـــم :

في مجموعة من النصوص المتفرقة، والتي يعتبرها الأساس الفلسفي والتوطئة المؤسسة لضرورة الميزان، يقدم جابر نظرة للعالم لا تختلف عن الأصول اليونانية التي تلقاها الفكر الإسلامي عبر الترجمة. حيث نجد خليطا من الآراء الفيثاغوريية والأفلاطونية والأرسطية والأفلوطينية وغيرها. وتتميز هذه النظرة بالتركيز على مسألة النشأة وتسلسل التكوين، كما أنها تلتزم التفسير الأرسطي الذي يعتبر العناصر الأربعة هي المكونة لتجليات العالم[3].

يقول جابر في كتاب "إخراج ما في القوة إلى الفعل" : "فالطبيعة إذاً أربعة أشياء ابتداء حركة وسكون بكيفية وكمية، هذا هو جوهر الطبيعة. فإذا هي

---

(2) انظر في هذا الصدد :

Savoret André, "qu'est-ce que l'Alchimie", in *Alchimie* (ouvrage collectif), Coll : Cahiers de l'Hermétisme, Albin Michel, Paris, 1978, pp. 18-20.

(3) انظر بخصوص الحضور الأرسطي في الفكر الخيميائي العربي والإسلامي ومسألة العناصر الأربعة :

A.C. Crombie, *Histoire des sciences de Saint Augustin à Galilée (400-1650)*, traduit par J. D'Hermes, P.U.F., Paris, 1959, Tom 1, pp. 112-115.

P. Kraus, *Jabir ibn Hayyan : contribution à l'histoire des idées scientifiques dans l'Islam ; Jabir et la science grecque*, Les Belles Lettres, 2ème édition, Paris, 1986, pp. 162-166.

صارت كذلك انفطرت منها أربعة أشياء لا غير حرارة وبرودة ويبوسة ورطوبة، أوائل أمهات بسائط. ثم أحاطت الحركة والسكون والكيفية بتلك الأمهات والكمية بعد اجتماعها، فكان أيضا عنها جميع الأشياء الموجودات من لدن الفلك المنير إلى جميع الأجناس الثلاثة أعني الحيوان والنبات والحجر فكان كل شيء منها طريفا بديعا. وذلك أن الأفلاك والبروج تعطي العناصر طبائعها وموادها وتتممها فيكون عنها الزيادة والنقصان"[4].

وعلى هذا الأساس فتكوّن الكون هو مسار متراتب من حيث الأسبقية، إلا أنه من حيث المكوّنات فيشمل أربعة عناصر فقط. ونجد ذلك متجليا في كل مظاهر الوجود والموجودات، إذ "كذلك العالم الأكبر يعني عالم الطبايع الأربع أو عالم السماوات والأرضين إنما (...) ينحل إذا أتا وقته وبلغ غايته من تضادد طبايعه الأربع التي ظهرت فيه وهي الحرارة والرطوبة والبرودة واليبوسة لأن العالم متجاور (...) وفي الإنسان الصفرا والدم والبلغم والسوداء فمتى غلب أحد هذه الطبايع الأربع أو كلها مات الإنسان وانحلت روحه من جسده (...) وطبايع السنة الربيع والصيف والخريف والشتاء (...) والطبايع الأربع في جميع الأشياء بتقدير الله وحكمته..."[5].

وعلى ذلك فالعالم العلوي كالعالم السفلي تحكمه الطبائع الأربعة وكذلك الإنسان و السّنة. وفي رأي جابر أن الفلاسفة حاولوا تجميع هذه الطبائع في طبيعة واحدة عن طريق الاعتدال في موازين النسب بينها، غير أنهم لم يصلوا إلى ذلك لأنهم حاولوا أن يصنعوا التمازج بين الأضداد بينما يعتقد جابر بأن العالم متجاور لا ممتزج، وبالتالي فلا امتزاج للطبائع مع التضاد. كما يجب علينا أن نفهم بأن "العالم كله مرتب بعضه من بعض"[6]. وهكذا "فقد بان بذلك بنية العالم

(4) مختار رسائل جابر بن حيان، بول كراوس، صص. 15—16.

(5) كتاب الرحمة، نشر Berthelot Marecelin، ص. 143، نفس النظرية في "كتاب إخراج ما في القوة إلى الفعل"، كراوس، ص.49—50.

(6) نفسه، ص.146.

والطبيعة والإنسان، فكان العالم ضرورة إنسانا والإنسان جزءا صغيرا بالإضافة إلى العالم"[7].

وهنا يلتقي جابر مع التقليد الفلسفي الذي يعتبر الإنسان عالما صغيرا والذي سيتبناه أغلب فلاسفة الإسلام كالكندي والفارابي وابن سينا وابن مسكويه وغيرهم. وذلك لأنه يوافق من جهة نظرته المؤنسنة للكون حيث يتحدث عن وجود علاقات بين ذكر وأنثى ويقيم كثيرا من المقابلات بين الوضع والولادة وبين النشأة والتكوين وغيرها، كما أنه ينسجم أيضا مع تعريفه للفلسفة حيث يرى في "**كتاب الحدود**" أن "حد الفلسفة أنها العلم بالأمور الطبيعية وعللها القريبة من الطبيعة من أعلى والقريبة والبعيدة من أسفل"[8].

وانطلاقا من هذه الأوليات ينطلق جابر بن حيان في مجموعة من كتبه - وخاصة "**كتاب السبعين**" (كراوس : ص 460—488) و"**كتاب الميزان الصغير**" (كراوس 425—459)، وفي تفاصيل لا مجال للخوض فيها - في تحديد تراتبية العناصر الأربعة ونتائج ذلك على تكون وتركيب الأشياء المختلفة وكذلك أنواع فعل كل واحد منها وأشكال انفعاله، مما سيؤدي إلى استنتاج مقولات خمس وهي - دائما حسب رأي جابر - الجوهر والكم والكيف والزمان والمكان، ويقيم عليها خمس أشكال على حسب خمسة تركيبات[9] يتم فيها خلق الجوهر على دفعة أولى من طرف الإله، وتختلف في تفاعلات الإيجاب والسلب والثبات والتغير[10].

وتبقى هذه هي أشكال الخلق الإلهي التي لا نستطيع تفكيكها أو حلها وإرجاعها إلى أصولها الأولى وتبقى للإنسان إمكانية الوصول أو التحكم في

(7) **كتاب إخراج ما في القوة...**، ص. 50—51.

(8) **كتاب الحدود**، ضمن مختارات ب. كراوس، ص. 110.

(9) بخصوص هذه الأشكال : انظر كتاب **الميزان الصغير** ضمن مختارات كراوس، صص. 443—453.

(10) هناك مثلا عرض جيد لمقولة الكيفية في الجزء الثالث من **كتاب الأحجار** على رأي باليناس :
Sayed Nomanul Haq, *Name and nature : The alchemist Jabir Ibn Hayyan and his kitab al ahjar (book of stones)*, Dordrecht/London, Klowver Academic Publishers, 1994.

الطبائع كما يجب وكذلك الأمر بالنسبة للجوهر والزمان والمكان والكمية والكيفية حسب تدبير وعلم يراعيان الطبائع والأصول. ولا يمكن ذلك إلا بخصوص الأشياء التي صنعها الإنسان لأن الله وحده "قادر على أن يحيي الموتى"[11].

ب ـ الأفلاك والبروج :

يتصور ابن حيان العالم مجموعة من الدوائر بعضها داخل بعض وأصغرها دائرة النفس، إلا أن هذا الجانب من تفسيره للعالم يبقى فضفاضا ومتناقضا. والذي يهمنا فيما نحن بصدد البحث فيه، هو أنه إلى جانب الأشكال العديدة التي يقيمها للأفلاك والكواكب، يعتبر أن الظواهر الطبيعية التي نلاحظها ترتبط بحركات النجوم ، وذلك أن هذه الأخيرة تفعل في البلدان وطبائعها وفي طعوم الأشياء سواء في الحيوان أو النبات والحجر. فكوكب زحل يؤثر في ظواهر مثل المرورة وخروج النبات في الجبال وتكوّن الحجارة الزرقاء والخضراء والبحار الكريهة وكبار الأشجار وذلك لأن هذا الكوكب بطيء الحركة. كما أن فلك المشتري يجلب الطعوم الطيّبة والروائح الذّكيّة ... وهكذا بالنسبة لباقي الأفلاك والكواكب، كما يبين ذلك في "كتاب إخراج ما في القوة إلى الفعل" (بول كراوس، صص. 41—47). ونفس الشيء يصدق على البلدان، حيث نجد جابرا يقابل بينها وبين الكواكب تارة، وبين البروج تارة أخرى : ف "البلاد المعتدلة للحمل، والمواضع التي تكثر فيها الحرب للثور، ومواضع الفيافي والمسالك للجوزاء..."[12].

ويظهر جليا من خلال هذه العناصر الأولى أن جابر بن حيان يكون تصورا فلسفيا شموليا للموجودات يعتمد على بعد أفقي مبني على تفاعل بين

(11) كتاب الميزان الصغير، مختارات كراوس، ص. 445

(12) كتاب إخراج ما في القوة....، مرجع سابق، صص. 39—40.

العناصر الأربعة التي ترتبط بدورها بعلة فاعلة إلهية قادرة. ومن جهة أخرى على بعد عمودي تراتبي تتوالى فيه درجات التكوين وصولا إلى العالم السفلي، ثم إلى عالم الكائنات وإلى الإنسان الذي هو بنفسه عالم أصغر. بل إن هناك وحدة كاملة بين الموجودات وتطابق تام في المكونات وفي أعدادها إذ "وكما أن ليس في السماء شيء أرفع ولا أشرف من الأفلاك السبعة وكواكبها فكذلك ليس في الأرض أرفع ولا أشرف من المعادن السبعة"(13).

وإذا كانت هذه هي نظرة الفلاسفة، فأصحاب صنعة الكيمياء "يعتقدون أن العالم إنسان كبير، والصنعة إنسان أوسط، والإنسان إنسان صغير"(14).

وهذا يعني أن الإنسان هو المثال وهو المقياس، وفهم مكوناته وتفاعل العناصر الأربعة فيه يؤدي إلى معرفة طبيعة العقاقير والمعادن وأشياء أخرى. كما أن توجهه إلى محاولة التأثير، أي إلى التدبير أو الصنعة، التي هي أم العلوم الإنسانية، لأنها تجمع بين الصنعة (علم التدبير ومعرفة طبيعة الأشياء) وبين الصنائع (وهي تقنيات التأثير وطرق التحويل العملية).

لكن هل هذه الأسس الفلسفية، لفهم الكون ومكوّناته وقواه وموجوداته، كافية لوحدها، أم يحتاج الإنسان إلى شيء آخر ؟

علم الخواصّ :

حسب جابر بن حيان، لا بد لنا من معرفة الخواص سواء تعلق الأمر بخواص المعادن أو النبات أو الحيوان للتعرف على مجالات نفعها ومضارها للحصول على فوائدها، وخاصة في ميدان الصيدلة والتداوي بالعقاقير إذ "إن الخاصية إنما هي كلمة شاملة للأسباب التي تعمل الأشياء الوحية السريعة

(13) كتاب الرحمة، نشر برطلو، مرجع سابق، ص. 140.

(14) "كتاب إخراج ما في القوة..."، م. سابق. ص. 70.

بطباعها، وإن فيها نوعا آخر يعمل الأشياء بإبطاء. وهي عدة أقسام فمنها ما يكون شربا أو نظرا أم مسامتة أو سماعا أو شما أو ذوقا أو لمسا"[15]. وبعد أن يعطي جابر أمثلة عن التداوي الحاصل نتيجة لمعرفة هذه الخواص يؤكد على أنها "من الفلسفة وعلم الميزان، وإنما يحتاج إليها وإلى علمها في هذين الموضوعين فقط"[16].

ويستعمل علم الخواص، كما لاحظ ذلك بيير لوري : "سلسلة من العلاقات غير المرئية بين الأشياء والكائنات الحية حسب جواهرها وكذلك حسب بنياتها وكثافتها من جهة خصائصها النوعية الأساسية"[17]. وهذه القوى الخفية لها نفس خصائص القوى التي تؤثر بها الأفلاك والكواكب على العالم السفلي، أو أنها تشبه قوة المغناطيس التي تؤثر في الحديد بصفة غير مرئية.

إلا أن، كما بين ذلك بول كراوس، نظرية الخواص كما قدمها جابر ليست سوى تلفيقا لمصادر يونانية وشرقية سابقة على جابر[18].

ورغم الطابع "الخرافي" أو غير العلمي، بالمقاييس الحديثة والمعاصرة، الذي يتميز به الخطاب الجابري عن الخواص، إلا أنه يحاول من جهة أن يرتبها ترتيبا يعتمد توزيعها على مجموعات، منها الحيوانية والنباتية والمعدنية. كما أنه يربطها بالبحث عن عللها وأسبابها، التي يعتبرها أولا موجودة وملاصقة للأشياء باستمرار. وثانيا يرى أن بمقدورنا معرفتها على عكس رأي أرسطو[19]. وإزاء مشكلة التعرف على الأسباب والعلل المفسرة للخواص لأنها ليست وجودا ملموسا، بل هي ملتصقة بالأشياء المحسوسة والموجودة، يقترح جابر نظرية

(15) **كتاب الخواص الكبير**، ب. كراوس، ص. 225.

(16) **نفس المرجع**، ص. 230.

(17) Lory Pierre, *Alchimie et mystique en terre d'Islam*, Verdier, Lagrasse, (Coll : "Islam spirituel"), 1989, p. 138.

(18) Kraus Paul, 1986 : *op. cit.*, pp. 61-95.

(19) *Idem*, p. 94.

الميزان. هذه النظرية، بوصفها منهجا وطريقة تمكننا من معرفة المكونات المادية لكل الأشياء التي تخضع للمقدار والكمية. أي أنها تمكّننا من القبض على المعرفة السببية لخواص هذه الأشياء من خلال ميزانها. وبما أنه، كما يقول جابر في "كتاب الذهب" : "وليس شيء أفضل من أفعال الخواص"[20]، علمنا أهمية الحصول على المنهاج أو النظرية الذين نستطيع بواسطتهما تفسير أفعال الخواص وطريقة ضبطها ومعرفة أسبابها.

من المؤكد في اعتقاد جابر أن معرفة خواص الأشياء عن طريق التعرف على الأحوال الذاتية الملتصقة بها، والفعل أو الأفعال التي تنتج عنها بصفة دائمة ومستمرة في كل الأحوال والظروف، تجعل هذه المعرفة الأولية ضرورية لحصول العلم. وإن كانت الطريق طويلة للحصول على التأثيرات والتغييرات المرغوبة، إذ هذه تستلزم العلم بالميزان وطرق التدابير والصنعة.

أخيرا، وفي انسجام تام مع نظريته الكونية وغايات وإمكانيات الفعل الإنساني، يبرر بن حيان علاقة وجود علم الخواص وضرورته، التي هي في نفس الوقت سبب احتياجنا إلى علم الميزان قائلا : "ولما كانت الطبيعة لم تعمل شيئا غنيا ولا باطلا مع شيء من الفوائد والمضار والمنافع فوجب أن يكون علم الخاصية أولى بالطلب، والخواص ذوات البراهين ومطالب الأعيان فينبغي أن تعلم على أي وجه وكيف وما القياس فيها والبراهين فيها فأولى الأمور في القياس الميزان"[21].

نظريّة الميزان :

يجب أن نثير الانتباه في البداية إلى أننا سنتحدث هنا عن نظرية الميزان، وليس عن علم أو منهج أو مبدأ أو قانون الميزان، كما هو شائع عند بعض

(20) مأخوذة عن ب. كراوس، 1986، مرجع سابق، ص. 95، حاشية 6.

(21) نفس المرجع، ص.94. حاشية 2. وهي من المقالة الثالثة من كتاب الخمسين.

المستشرقين أو بعض الباحثين العرب والمسلمين، ذلك أن كل هذه العناصر في نظرنا هي جزء من نظرية الميزان. فالأساس الأول لوجود هذه النظرية هو الحصول على تمكن فعلي من تفسير سببي للخواص من جهة، وهذا هو الجانب النظري لهذه النظرية. ومن جهة ثانية الحصول على مقادير وكميات بناءا على سلم عملي للحساب والكميات المضبوطة لكل الأشياء التي ترتبط بالكون ومكوناته، كما سبق أن قدمناه، وهذا هو الجانب العملي.

هذا لا يمنع من اعتبار أن التفكير في الميزان، كما هو الحال بالنسبة لأشياء أخرى عند جابر، يتضمن بالضرورة ميتافيزيقا وجوانب روحية وعناصر دينية شيعية مغلفة في قوالب سياسية وإيديولوجية. هذا ما ينبهنا إليه هنري كوربان، وله الحق في ذلك، في دراسات مهمة تتداخل فيها هذه الاعتبارات[22]. فكوربان يسمي النظرية علم الميزان والتطابقات بين العوالم، science de la balance et les correspondances entre les mondes إذ في نظره يعبر هذا العلم عن مفاهيم الاعتدال "والانسجام والتوازن بين الأشياء، إن مفهوم الميزان تم رفعه إلى مستوى مبدأ ميتافيزيقي، كما تصوره بشكل جيد جابر بن حيان، إلى درجة أن مبدأ الميزان متفوق على كل أصناف معرفتنا"[23].

نعتقد أن حقيقة نظرية الميزان تكمن في خط رقيق بين تفسير كراوس، الذي يعتبر أنها تهدف إلى تركيز كل معطيات المعرفة الإنسانية في نسق من المقادير والكميات[24]، وبين تلك التي تعتبر، على رأي كوربان، أنها نظرة كونية للعالم وللموجودات.

وبما أن جابر قد ربط، كما أشرنا إلى ذلك من قبل، بين النظرة الشمولية للعالم وبين الصنعة ، التي تبغي التأثير على الأشياء وتحويل المعادن والحصول على

---

(22) نشير خاصة إلى :

Corbin Henry, *Temple et contemplation*, Flammarion, Paris, 1980, pp. 67-141.

(23) نفس المرجع السابق، ص. 69.

(24) ب. كراوس، م. سابق، 1986، ص. 187.

العقاقير، فإن الجانب الصنعوي سيرافق كل مجالات نظرية الميزان. هذا المجموع التحليلي يمكن من المرور إلى التجربة أو العمليات والتدابير سواء بخصوص المعادن أو العقاقير. بل إنه يفتح آفاق "العمل" في كل ميادين العلوم التي تقبل تدخل الإنسان للقيام بالعمليات الكيماوية مثل الحل والعقد، والمقابلة والمزج والتصعيد والتقطير والاستخراج، إلى غير ذلك من العمليات التي تمثل في الحقيقة إمكانية الفعل الإنساني بعد أن تحصل له المعرفة.

فنظرية الميزان تمكن، حسب جابر، من معرفة النسب الحقيقية للعناصر (الحرارة، البرودة، ...) طبقا لطبائع الأشياء. وهو يعتقد بأن الميزان قادر على تمكين المشتغل به من التعرف الدقيق على مكونات كل جسم، وذلك بتحديد نسبة كل عنصر بداخله. وقد حاول تطبيق ذلك في تحديد الذهب والحديد وغيرها من المعادن. وبالإضافة إلى حصول هذه المعرفة، كان بن حيان متيقنا تماما من إمكانية الحصول على معادن جديدة.

إلا أن أهم هدف لنظرية الميزان هي كما يقول ب. لوري: "الحصول على قوانين كونية شاملة يمكن تطبيقها في العمل الفعلي لصاحب الصنعة"[25]. وذلك لأنه كما يقول جابر : "كل شيء هو تحت الميزان"[26]. فالعالم تحكمه الطبائع، والأشياء ترتبط بالخواص، لذلك فالميزان هو الأداة الضرورية للمعرفة. وبالتالي ف "الموازين تنقسم بحسب انقسام الموجودات وذلك أن ميزان العقل والنفس والطبيعة والصورة والأفلاك والكواكب والطبائع الأربع والحيوان والنبات والحجر ميزان مفيد، وأتمه ميزان الحروف، وذلك ثمانية موازين هي قاعدة العلم اللاهوتي"[27]. والعلم اللاهوتي هنا يعني العلم الكوني الكامل أو كما يقول في كتاب اللاهوت، لأنه يهتم ب "الأصول الداخلة في الشيء الأعظم"[28].

---

(25) Lory Pierre, "Alchimie et...", *op. cit.*, p. 124.

(26) **كتاب الأحجار على رأي باليناس**، مختارات كراوس، م. سابق، ص.126.

(27) **كتاب الخمسين: المقالة السابعة**، كراوس، 1986، م. سابق، ص. 188.

(28) ضمن مجموع من تحقيق ب. لوري : **تدبير الإكسير الأعظم**، المعهد العلمي الفرنسي للدراسات العربية، دمشق، 1988، ص. 8.

وليؤكد جابر على أهمية الميزان، فإنه يقابله بالحد والتعريف. علما بأن الفكر العربي الإسلامي يولي مسألة التعريفات والحدود ورسوم الأشياء أهمية بالغة، كذلك فإن جابرا ألف كتابا مهما في هذا المجال سماه "كتاب الحدود". ويعني بن حيان بالحد، ذلك السبب المؤسس الذي تحد به الأشياء وتعرف به، إذ يقول : "وينبغي أن تعلم كل شيء في العالم من المصنوعات إنما قصد به أصحاب الميزان، وإلا فلم نر بعض الناس بطلب الحد الذي به توجد الأشياء، بل وكلّهم يدوّرون على الحد لأنه هو القاعدة العظمى"(29).

ونظرا لتعدد الموجودات فإن جابرا يقترح لكل موضوع ميزانه الخاص، فنجده يذكر، بالإضافة إلى الموازين الثمانية السابقة، موازين للعلويات والنار والديانة وميزانا للألفاظ والحروف والهجاء وغيرها. وبذلك فالميزان يهم العالم الحسي وغير الحسي. وهذا ما لم ينتبه إليه كراوس، الذي اعتبر أن الميزان في أساسه يخص المقادير والكميات لتحديد الأشياء المعدنية والنباتية والحيوانية. بينما جابر، انطلاقا من أسس الكيمياء القديمة، ومن منطلقاته الدينية، وكذلك بناء على نظرته للكون والحقيقة كوحدة، يعتبر أن الميزان هو معرفة سر المؤتلف والمشترك بين الحسي وغير الحسي. فالأساس واحد، وبذلك فلا بد من ميزان واحد كوني عام، يتوزع على الموجودات، مما أدى إلى تنوع الموازين الكيفية والكمية على الموجودات بحسب خواصها الملازمة لها.

عليه، فالانتقاد الذي يقيمه كوربان على كراوس، كما سبق أن عرضناه، يعد صائبا : **إن ميزان جابر ليس ميزانا كميا مؤسسا على المقادير فقط، بل هو أكبر وأعم من ذلك، إنه كما نعتقد، نظرية للنّسب الكمية والكيفية تتعلق بعالم المحسوس والعالم الروحي، وهي بذلك نظرية كونية شاملة تعتمد في بعض جوانبها على تقديرات كمية حقيقية، فيما يتعلق بالعمليات الكيماوية الفعلية، وعلى أسس وعمليات رياضية عددية، إلا أنها تعتمد أيضا على أصول روحية وصوفية وميتافيزيقية مسبقة، لها نفس الأهمية في نظر جابر.**

(29) كتاب الأحجار على رأي بالیناس، مختارات كراوس، ص. 144.

وإذا كان من المؤكد أن تطبيق الميزان على مجموعة من العلوم والمواضيع القابلة لمثل هذا التطبيق، ومن المحتمل جداً أن يؤدي إلى نتائج مفيدة، سواء من جانب البحث النظري الفلسفي لاستخلاص نظرية حول الوجود والنفس والعلاقات بين الموجودات وتراتبها والتساؤل عن مبدئها وغائيتها، ... إلخ. كما أنه من جانب آخر، يمكّن من الحصول على نتائج عملية في ميادين كالطب والصيدلة وتحويل المعادن وخلق أدوات وعمليات مخبرية جديدة ومعرفة تراكيب النباتات والأحجار والحيوانات والظواهر الطبيعية، إلى غير ذلك مما يعترف به تاريخ العلوم كإنجازات حقيقية للكيمياء الجابرية. **إلا أن تطبيق الميزان من طرف جابر على كل شيء يطاله تفكيره، وخاصة على المواضيع التي تكون هي نفسها مكملة لعلوم أخرى، ومن جهة أخرى اعتبار أن الميزان يرتبط بالأشخاص كسقراط وأفلاطون وبالأنبياء، وبالأشياء الذهنية والأسرار العلوية ... كل ذلك جعل نظرية الميزان الجابرية بمحاولتها فهم وتقعيد وتقدير كل شيء، حتى الأشياء التي لا مجال للإمساك بها، جعلها تختنق تحت وطأة "وزنها" المبالغ فيه !!**

وأكبر مثال على ذلك هو ميزان الحروف، حيث اعتبر جابر أن الحروف تقابل الطبائع، لأن اللغة طبع مرسوم في الإنسان وألفاظها ليست من فعل تواضع واتفاق الناس. فإذا كنا نقبل استعمال الحساب لتقديم تفسير رياضي منطقي للموجودات والعلاقات التي تقيمها فيما بينها، وللحصول على المقادير والأحجام المكونة لها نتيجة للتجارب التي تراكمت عبر تاريخ الفكر البشري، والتي استغلها جابر نفسه ، مثل أفكار الفيثاغورية. إن هذا الاستعمال يصبح صعبا عندما نستبدل اللغة العددية والرمزية بالحروف ونستهدف بها مقابلة بين الحرف ومدلوله. فمن جهة نتعرف كل يوم على أشياء وظواهر وكائنات ليس لنا أي مقابل لفظي لها، ومن جهة أخرى هناك كلمات لا مقابل لها في حاضرنا أو أن شيئا واحدا تقابله كلمات متعددة.

إن ما يرومه جابر هو أن نتعرف على حقيقة الموجود، كيفما كان، من حروفه. لأن تنسيق هذه الحروف ومنطوقها ورسمها الخطي ومدلولها يطابق

تماما حقيقة الموجود، ومن الحروف، دون علوم أخرى غير ميزان الحروف، نستطيع الوصول إلى منتهى العلم !!

إنه يؤكد في **"كتاب التصريف"** : "ولما وجدنا هذا في الكلام، وكنا بيّنّا أن الكلام كله على الحروف ولا كلام إلا بتأليف الحروف، لم يكن بد من أن يقع في الطبائع مثل ذلك، فحقيق أن يكون تصريف الطبائع كتصريف الحروف"[30]. بل إنه يذهب أبعد من هذا إذ يقول في **"كتاب البحث"** : "وأما طائفة فقالت إن أحوال الطبائع وإدراك الكيفيات (...) قد يمكن أن يعلم بطريق أقرب من هذه من أسماء الأغذية والأدوية وأعضاء الحيوان وأجزاء النبات والحجارة، وهذا هو الطريق الذي سميناه ميزان الحروف وفيه علم دقيق يتوصّل به إلى إدراك حقائق أحوال الموجودات[31].

وحتى لا نطيل في هذه النقطة، والتي أوضحها بول كراوس بطريقة جيدة في فصل خاص[32]، فنخلص إلى أن المشروع الجابري حاول الرجوع إلى الأصول الحرفية للكلمات لاستجلاء معرفة مكونات الأشياء، إذ أن الحروف وتوزيعها في كلمات يؤدي إلى معاني ترجع إلى طبائع الأشياء المرادة. فاللغة ليست مواضعة بل هي "مرآة"، علينا اكتشاف حقيقتها عن طريق ميزان الحروف. وجابر يستعمل، لتوضيح نظريته، جداول حسابية يوزع عليها الحروف الثمانية والعشرون، وفق درجات معينة ثم يحاول معرفة قيم المعادن عن طريق حساب تلك الدرجات والقيم الحسابية التي تحملها الحروف.

وقد استعمل جابر العديد من المعاني والتعريفات التي تتداولها علوم مثل النحو والعروض. وبخصوص العروض أو الموسيقى فقد كان جابر يعتبر نجاحهما في حساب الأصوات والإيقاعات واللحون طريقا ودليلا للبرهنة على

(30) **كتاب التصريف**، مختارات كراوس، ص. 393.

(31) **كتاب البحث**، عن كراوس، 1986، ص. 223.

(32) Kraus Paul, 1986, *op. cit.*, pp. 223-269.

نجاح الميزان الذي يعتمد الحروف للوصول في النهاية إلى الموجودات. إلا أن هذا الميزان اللفظي سيواجه إخفاقات كثيرة، اعترف بها جابر نفسه، حيث كان يضطر كلما واجهته صعوبة التطابق بين الكلمات والأشياء إلى اختراع حلول وقواعد جديدة وتبريرات للحفاظ على انسجام وتماسك نظريته. ومن ذلك أن الإنسان لا يعرف كل الطبائع وحقائقها ولذلك يوجد الفارق، وفي بعض الأحيان يتراجع عن اعتبار ميزان الحروف مقابلا تماما للطبائع، فهو يعتبره حيلة استعملها لأغراض تعليمية، والسبب هو "أن حروف المعجم قد مرن الإنسان على حفظها منذ صغره فصارت له ملكة، فليس عليه في حفظها وحفظ ما يعلم بها كلفة ولا مشقة، ثم إنا لما نظرنا إلى طول ذلك علمناه بعلامات وجعلنا ما كان من تلك العلامات على حروف المعجم لتكون تلك العلامات دالة على المنازل من مراتب الطبائع..."(33).

أحيانا أخرى يقترح جابر استعمال لغات غير العربية مثل الفارسية والرومية والإسكندرانية والحميريّة وغيرها إلى أن يحصل التطابق المأمول، فهو يرى: "فأما العلم بذلك والوصول إلى كنهه فأن تمتحن الأدوية والعقاقير في العربي ثم في الفارسي ولسان لسان مما ذكرناه ولا تعد إلى غيره فذلك في ذلك مقنع. فأيها صحّ فالزمه في سائر تدبيراتك"(34). ويعترف بن حيان بمحدودية نجاح هذه المطابقة بين اللغة والوجود بطريقة حسابية، بل إننا نستشف نبرة من الفشل عندما يصرح : "فأقول إن العلة يا أخي التي بها معدّ علم الميزان إنما هي العلة التي صارت الحروف واجبة على الطبائع بعلة طبيعية لا غيرها. وقد وحق سيدي عملت في هذه الكتب ألف حجة ذوات علة، فيها عشرة صحيحة والباقية من ذلك مشتبهات وكذب وزور"(35). وعليه فنسبة نجاح هذه المطابقة لا تتعدى واحدا من المائة باعتراف جابر نفسه !!

(33) كتاب البحث، مأخوذة عن كراوس، 1986، ص. 236.

(34) كتاب الحاصل، مختارات كراوس، م. سابق، ص. 538.

(35) كتاب السر المكنون، مأخوذة عن ب. كراوس، 1986، ص. 253.

ولبيان استعمالات بن حيان للحروف كدرجات ذات قيمة كمية وكيفية مرتبطة بالطبائع وحالات الموجودات، نورد جدولا يربط فيه بين الحروف وبين الميزان،وهو من "كتاب الموازين الصغير" ضمن مجموع برطلو[36] :

وهذا جدول الجوهر المكنون والسر المرزون المصول في علم الوزن لجابر رحمه الله				
الطبائع	حرارة	برودة	يبوسة	رطوبة
مرتبة	أ	ب	ج	د
درجة	ه	و	ز	ح
دقيقة	ط	ى	ك	ل
ثانية	م	ن	س	ع
ثالثة	ف	ص	ق	ر
رابعة	ش	ت	ث	خ
خامسة	ذ	ض	ظ	غ

إن محاولة إيجاد أصول عامة للغة لم تكن حكرا على جابر وحده، فميزان الحروف هذا، باعتراف جابر نفسه، استعمله سابقوه أمثال إسطفانوس وبطليموس وغيرهم. لقد فكروا فيه وربطوا الأسماء بالأفلاك والحروف بالموجودات[37]، بل إنه يؤكد على أن علم الميزان يرجع الفضل في استعماله إلى السابقين من الفلاسفة والحكماء أمثال طاليس وأرسطو[38]. إلا أننا نسجل أن محاولته كانت أكثر دقة ووضوحا، ثم أنها ربطت بين القاعدة الفلسفية للكون وبين استعمال الحساب والحروف من أجل تطبيقات عملية في علوم شتى، وخاصة بالنسبة للطب والصيدلة والمعادن والكيمياء وعلم النبات والحيوان.

(36) كتاب الموازين الصغير، مجموع م. برطلو، مرجع سابق، ص. 122.

(37) انظر ذلك في كتاب جابر، كتاب الموازين الصغير، ضمن مجموع م. برطلو، ج III، صص. 124—125.

(38) نفس المرجع السابق، صص. 111—112.

وقد يكون إخفاق جابر في هذه المسألة أحد عوامل غموضه في كثير من كتبه، وذلك لإخفاء فشله في بعض فرضياته، وهذا ما لم ينتبه إليه أغلب دارسي الفكر الجابري. فجابر لم يكن ليفصح عن نتائج لم يصل إليها من الأصل ! ثم لن يعترف، وهو صاحب "العلم التام" ومرافق الإمام السادس جعفر الصادق، بل يعد من "أبواب" الشيعة، لن يعترف إذن بقصور نظريته عن استيعاب كل تجليات الحقيقة والوجود !!

ومن البديهي أن الانطلاق من اعتبار ميزان الحروف مقابلا لواقع الأشياء، وخاصة في ميدان الأحجار والتدابير والمواد الكيماوية، كان لابد له من الاصطدام بهذه المعضلة. لأن واضع اللغة ليس هو موجد الأشياء ومكونات العالم والظواهر الطبيعية. إلا أن ما دفع جابر ابن حيان، في رأينا، هو من جانب، اعتقاده العميق في توفر الكلمات على قوة روحية فعلية.

وهذه المسألة كانت موجودة في الفكر العربي - الإسلامي، فقد شغف المفكرون المسلمون بالبحث عن أصول اللغة الطبيعية، من ذلك أن فكرة الاشتقاق الأكبر عند ابن فارس[39] أو ابن جني[40] يدخل إلى حد ما ضمن هذا البحث، أي البحث عن "مقاييس" خارج اللغة لتبرير العلاقات الدلالية والمعجمية بين الكلمات وردها إلى أصل مشترك.

أسس المعرفة عند جابر :

إذا كان جابر قد أسس تعامله مع إمكانية المعرفة[41] انطلاقا من نظرة مركزية حول تكون العالم وغلبة الطبائع، واعتبار علم الخواص والموازين كمعيار

(39) انظر : ابن فارس.أحمد، **مقاييس اللغة**، تحقيق وضبط عبد السلام هارون، ستة أجزاء، دار الجيل، بيروت، 1991، وخاصة المقدمة.

(40) ابن جني.أبو الفتح، **الخصائص**، تحقيق محمد علي النجار،الدار المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1986—1988، مثلا جذر ق.و.ل.

(41) سنقتصر هنا بخصوص المعرفة عند جابر على إعطاء الإشارات الكبرى وعناوين الكتب فقط، على أن يتم التوسع أكثر في هذه المواضيع في الكتاب الذي نحن بصدد إنجازه

علمي وعملي لمعرفة دقيقة لمكونات هذا العالم، فإن ذلك جعله، في جوانب مبثوثة في كتاباته، وعلى الخصوص في كتب **"ميدان العقل"** و**"كتاب الرحمة"** و**"كتاب إخراج ما في القوة إلى الفعل"** و **"كتاب الأحجار على رأي باليناس"**، يهتم بمسألة المعرفة وإمكانيتها والأسس التي تنبني عليها وكذا حدودها. مما دفعه إلى الاهتمام بجوانب تعليمية توضيحية وتوجيهية، مثل تعريف المفاهيم (**كتاب الحدود**)، تصنيف العلوم، تحديد طرق التعليم والعلاقات بين العالم والمتعلم، تحديد أشكال ومضامين تكوين العالم، وكذلك التفكير في المنهج وطرق التأثير الفعلي على الظواهر المدروسة وخاصة في ميدان الصنعة والطب والعقاقير. فهو يعتبر : "أن معرفة الأشياء على وجهين وجود وقياس. فالوجود ما أدركته حواسك الخمس (...) والقياس ما أدركته بعقلك لأنك تقيسه بما أدركته حواسك (...) فالعقل يدرك الأشياء الروحانية الباطنية التي لا تدركها الحواس، والحواس تدرك الأشياء الجسمانية البادية. والحواس آلات النفس، والنفس والحواس آلات العقل"[42] ويقول في نص آخر : "العقل إفادة النفس وإدراك أحوال الموجودات على حقائقها والبحث والنظر والسداد في الأعمال والتدابير"[43].

وبناء على ما قدمناه يتبين أن **إمكانيات العلم الإنساني تمتد عند بن حيان من النظري إلى العملي، يقودها العقل وتؤطرها الحواس وتجد فعلها في العمليات والتدابير.** وعليه فإننا نلاحظ أن جابرا يثق ثقة كبيرة في العقل والعلم إذ يناهض من يقللون من هذه الإمكانية. وكما يقول : "فأما أن يكون لأن العلم لا يصل إلى ما في الطبيعة، فالعلم يصل إلى ما بعد الطبيعة ويستخرجه، فكيف لا يصل إلى الطبيعة ؟

ولسنا نقول : إنه يستخرج ما في الطبيعة من لا علم له، إنما نقول : ذلك العالم التّام"[44].

(42) **كتاب الرحمة**، مجموع برطلو، صص134–135.

(43) **كتاب البحث**، مختارات كراوس، م. سابق، ص. 526.

(44) **كتاب إخراج ما في القوة إلى الفعل**، مختارات كراوس، م. سابق، ص. 7.

هذا العالم المأمول هو المتابع لبرنامج تعليمي شاق وكامل تحت إشراف أستاذ مقتدر يتّبع طريقة مضبوطة ومتزنة تحبب العلم وتساعد على الصبر على مشاق التحصيل. أما العلوم المطلوبة فهي كثيرة تشمل المباحث المتعددة للفلسفة من منطق وما بعد الطبيعة...، وعلم النبات والمعادن واللغة والرياضيات والفلك والطب وعلم الميزان والصنعة وغيرها من العلوم. وقد أفرد جابر بن حيان لهذه المسألة جانبا مهما من الجزء الرابع من كتاب "الأحجار على رأي باليناس" وسماه باسم معبر عن مقصودنا ألا وهو : باب في ترتيب تعليم المتعلم !!

حكـم عـام :

لا يمكننا الادعاء من خلال هذه الدراسة، أننا نرمي إضفاء صبغة "العلمية" على الصنعة أو الخيمياء بالمعنى الحديث لكلمة علم، ولا أيضا انتزاع جابر لبن حيان من إطاره الفكري والتاريخي، إلا أننا لم نخف رغبتنا في إضاءة جانب من العلم الإسلامي الذي تعامل مع الظواهر الطبيعية بمنطق المكاييل والمقادير والأوزان والعمليات والتجارب والتدابير والكميات. وكما يقول لوي دو بروكير : "إنه من المؤكد أن جابرا كان رجل المختبر الذي يقضي ساعات طويلة كل يوم أمام أفرانه"(45)، وما يؤكد هذا الاتجاه هو شهادة جابر نفسه حيث يقول : "ويجب أن تعلم أننا نذكر في هذه الكتب خواص ما رأيناه فقط دون ما سمعناه أو قيل لنا أو قرأناه بعد أن امتحناه وجربناه، فما صح أوردناه وما بطل رفضناه، وما استخرجناه نحن أيضا وقايسناه على أقوال هؤلاء القوم"(46).

إن اختيارنا دراسة فكر جابر، لم يكن ينبني فقط على أنه صاحب علم الصنعة، بل أيضا لكونه، كباقي علماء الإسلام يمثل صفات الموسوعية والتوفيقية في مساره الفكري، كما هو الحال بالنسبة للبيروني والرازي وابن الهيثم وابن

(45) Louis De Brouckère, *Evolution de la pensée scientifique : évolution de la notion d'atome et d'élément*, éd. F.A.M.L, Coll. Culture laique, Bruxelles, 1982, p. 59.

(46) كتاب الخواص الكبير، مختارات كراوس، م. سابق، ص. 232.

سينا وغيرهم. ولا ننسى أن اشتغال بن حيان بالبحث والتجريب دفع بالعلم نحو آفاق غير معتادة أو نادرة، سمتها الأساسية هي الشجاعة. هذا رغم التصاق مفكرنا بجوانب مستورة وغامضة وبأفكار غريبة أو لا يقبلها العقل، مثل ادعائه تعلم اللغة الحميرية عن شيخ يتجاوز 463 سنة !![47].

كل هذه الأشياء تجعل الدارس يحتاط في كل خطوة إلى جانب المتن الجابري، وقد ينفر من متابعة هذا الشخص القلق صاحب النية المعلنة في التعتيم والترميز والإخفاء والتستر وتبديد الحقيقة .إلا أنه لا بد من التنبيه إلى أن بن حيان ونظراؤه من علماء الإسلام كانوا يعيشون في مناخ فكري مغاير لمناخنا : إنه مناخ القرون الوسطى، مناخ اعتبرت اهتمامات مثل القيافة والفأل والتنجيم والزجر والأنواء والفراسة والعيافة والطلسمات وغيرها علوم محترمة ومطلوبة. إنها علوم خاصة الخاصة وترفع أصحابها إلى مجالس الخلفاء والملوك والأمراء والوزراء وأعيان الدولة.

لكن، ما الذي دفع جابرا للتفكير في ميزان كوني عام لتفسير كل الأشياء ؟

في اعتقادنا أنه كان من الضروري أن يفرض هذا السؤال نفسه على تلك الخاصة القليلة من العلماء الموسوعيين، الذين كان مطلوبا منهم في كثير من مراحل الفكر العربي ـ الإسلامي، لأسباب متعددة، أن يقدموا جوابا عنه. ثم إنه من المنطقي، في حالة جابر الصنعوي، أن يسبق التساؤل عن الوجود والعلوم والمبادئ التدبير والفعل، وهذا ما جعله يقدم تركيبة خاصة سميناها "نظرية الميزان".

أما بخصوص المتن الجابري، فمن المسلم، عند كثير من المهتمين به، أنه، ولأسباب متعددة، عبارة عن تلفيقات وتوليفات وتحريفات لمنابع كثيرة، يونانية وشيعية وفارسية وهرمسية وصوفية، تجعله يسقط في التناقض. هذا بالإضافة إلى

(47) كتاب الحاصل، مختارات كراوس، ص. 563.

التماس جابر نفسه الإبهام والغموض، والثقة المفرطة في علمه واعتماده تفسيرات مؤنسنة للظواهر الطبيعية تتوهم علاقات لا يقبلها الحس السليم. ومما يضاعف من هذا الإحساس كون المتن الجابري من أصعب النصوص، نظرا للمشاكل التوثيقية الشائكة التي تطبعه.

كل هذه المعوقات تجعل الدارس يفقد جانبا من الفكر النقدي النزيه والحماس لمتابعة مسيرة الاهتمام بتلك النصوص المتمردة !

لكن من المفارقات السعيدة، أن الاهتمام بالكيمياء القديمة والفكر الشيعي وبالتالي الاهتمام بجابر يتزايد منذ نهاية الستينات وتقوى خلال العشرية الأخيرة، حيث تمت إعادة طبع النصوص الجابرية وبعض الدراسات حوله بل وإنجاز دراسات جديدة بمختلف اللغات. وهذا ما يدفعنا إلى تسجيل مجموعة من الملاحظات الإيجابية تهم الآفاق التي فتحها المتن الجابري، سواء بالنسبة للفكر العربي – الإسلامي، أو بالنسبة لمساهماته العلمية الأكيدة في انطلاق علم الكيمياء على أسس حديثة في أوروبا. فجابر بمحاولته استعمال موازين دقيقة، نقل الكيمياء من ميدان الصنائع والحرف الآلة والمكملة إلى مجال الصنعة النظرية المرتبطة بالطب والصيدلة والرياضيات من جهة، وإلى اهتمامات المجالس العلمية من جهة أخرى، ويكون قد قام بإنجاز لا يستهان به.

أيضا لا ننسى أن إنشاء فلسفة كونية وربطها باهتمامات عملية وعلمية بل واكتشاف مجموعة من العمليات والآلات والمواد الكيماوية، وبالتالي محاولة تقديم نظرية متكاملة حول المعرفة، تشمل برنامجا لتكوين المتعلم، يعد أيضا تأكيدا وترسيخا للعلماء والروح العلمية. هذا ما جعل جابرا يكون من المدافعين المتحمسين عن العلم ومكانة العلماء، ولم يكن ذلك فقط لأسباب سياسية أو اجتماعية بل لأسباب معرفية، فجابر كان يثق في الإنسان وفي العقل ، طبعا على الطريقة التي شرحنا.

أخيرا، نسجل أن محاولة جابر بن حيان الكامنة في إيجاد قوانين عامة للكون وكذا محاولة التدبير العملي للأشياء بهدف التأثير فيها، يجعلنا نسجل

جدة وجدية وتفرد هذه المحاولة. طبعا في حدود المناخ الفكري لعصر جابر. المناخ الذي حكمته مسألة التوفيق بين ثنائيات متعددة وتداخلات بين أنواع مختلفة من التراث والمعارف. فعلماء مسلمون لم يروا أي حرج في الرجوع إلى تفسيرات المنجمين واعتبار أن البروج والأفلاك العلوية تؤثر في العالم السفلي. كما أنهم يتفقون، في شبه إجماع، على أن المعرفة من اختصاص الخاصة، وأن التصوف مسار طبيعي للحياة الفلسفية كما هو الحال عند الرازي في كتابه "**الطب الروحاني**" أو ابن سينا في كتابه "الإشارات والتنبيهات".

قائمة مؤلفات جابر المعتمدة

أ ـ مجموعة بول كراوس، "مختار رسائل جابر بن حيان"، مطبعة الخانجي، القاهرة، ط ثانية، 1994 :

1. كتاب إخراج ما في القوة إلى الفعل.
2. كتاب الحدود.
3. كتاب الماجد.
4. الجزء الأول من كتاب الأحجار على رأي باليناس.
5. الجزء الثاني " " " " " "
6. نخبة من الجزء الرابع " " " "
7. كتاب ميدان العقل.
8. نخب من كتاب الخواص الكبير.
9. قطع صغيرة من كتاب الخواص.
10. ابتداء الجزء الأول من كتاب السر المكنون.
11. نخب من كتاب التجميع.
12. نخب من كتاب التصريف.
13. " " " الميزان الصغير.
14. " " " السبعين.
15. " " " الخمسين.
16. " " " البحث.
17. كتاب الراهب.
18. نخب من كتاب الحاصل.
19. " " " القديم.
20. نخب من كتاب الاشتمال.

ب ـ مجموعة م. برطلو :

"La chimie au moyen Age", tome III, *"L'alchimie arabe"*, éd. Otto Zeller, Osnabruk, et Philo press, Amsterdam, 1967.

1. كتاب قراطس الحكيم.
2. كتاب الحبيب.
3. كتاب أسطانس الحكيم.
4. كتاب مجهول مؤلفه، منسوب إلى جابر.
5. كتاب الملك.
6. كتاب الرحمة الصغير.
7. كتاب الموازين الصغير.
8. كتاب الرحمة.
9. كتاب التجميع.
10. كتاب التجميع.
11. كتاب الزيبق الشرقي.
12. كتاب الزيبق الغربي.
13. كتاب نار الحجر.
14. كتاب نار الحجر.

ج ـ مجموعة ب. لوري : "تدبير الإكسير الأعظم"، الجفان والجابي للطباعة والنشر، دمشق، المعهد العلمي الفرنسي للدراسات العربية، 1988.

1. كتاب اللاهوت.
2. كتاب الباب.
3. كتاب الثلاثين كلمة.
4. كتاب المنى.

5. كتاب الهدى.

6. كتاب الصفات.

7. كتاب العشرة.

8. كتاب النعوت.

9. كتاب العهد.

10. كتاب السبعة.

11. كتاب تدبير الأركان والأصول.

12. كتاب المنفعة.

13. كتاب هتك الأسرار.

14. كتاب الصّافي.

التجديد بين اللغة والرياضيات
في مغرب القرنين 13م و14م

محمد أبلاغ
كلية الآداب، ظهر المهراز – فاس

"Pour aimer Dieu, il faut connaître les merveilles de la raison et de l'esprit, et les merveilles de la nature". Leibniz.

مقدمـــــة :

لابد من التمهيد لهذا العرض، بالقول بأنه من بين الأهداف المرسومة لبعض الأبحاث التي أقوم بها – فيما يخص تاريخ الرياضيات في الغرب الإسلامي– هو إبراز كيف أن بعض الأفكار الجديدة التي ظهرت في الغرب الإسلامي، وأساسا في مغرب القرنين 13م و14م، ، قد وجدت صيغتها النهائية والمتكاملة في فكر أوربا الحديثة[1].

(1) والمقصود أساسا الأبحاث التالية: "الرياضيات المغربية من خلال أعمال إبن البنا المراكشي"، **مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية بمراكش**، عدد 8، 1992، ص. 163–183.

– "هل يمكن الحديث عن التفسير في العلم عند الرياضيين المغاربة للقرن 14م"، في : **التفسير والتأويل في العلم**، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط، 1997. ص. 65–84.

– "بعض مظاهر مفهوم العدد في الرياضيات اليونانية وامتداداتها العربية الإسلامية". في : **جوانب من تطور الأفكار العلمية حتى العصر الوسيط**، منشورات كلية الآداب والعلوم الانسانية بالرباط، 69–81.

– "إبن رشد في مواجهة العلماء المغاربة للقرن 13م"، في : **الخيال ودوره في تطور المعرفة العلمية**، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط، 2000، ص. 43–62.

=

هذه الفكرة قد بدأت تعرف تراجعا كبيرا، حتى بين الباحثين العرب أنفسهم، الذين بدؤوا تحت ضغط الأبحاث التاريخية والإبستمولوجية الحديثة يشككون في العلاقة بين ميلاد العلم الحديث في أوربا القرن 17م وتاريخ العلوم قبل هذه الفترة، وهي الفترة التي كان فيها العلم يتطور كما هو معلوم في إطار الثقافة العربية الإسلامية بالمشرق والمغرب.

فمن نافلة القول التأكيد على أن الأبحاث الإبستمولوجية المعاصرة، لم تدمج في تحليلها التاريخي للعلوم، العلوم في المرحلة التي كانت تكتب فيها باللغة العربية(2).

لذلك سأحاول أن أشرح الكيفية التي أنظر بها إلى العلاقة بين العلم في إطار الثقافة العربية الإسلامية وأوربا، انطلاقا من فكرتين متلازمتين، هما :

1- عدم النظر للمسألة من الناحية الفيلولوجية البحتة، أي أنني لا أتساءل عن مدى معرفة رواد الثورة العلمية الحديثة بالنصوص العلمية العربية الإسلامية أم لا. لأنه لا يمكن الإجابة بدقة على هذا السؤال، إلا بتواجد فرق للبحث العلمي، تكون متمكنة بالإضافة إلى اللغة العربية، من اللغتين اللاتينية والعبرية،

= – "تطبيق النسبة الرياضية في علم البيان عند ابن البنا المراكشي"، في : **آليات الاستدلال في العلم**، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط،2000، ص. 63–80.

– "الفكر الرياضي لابن هيدور التادلي"، في : **وقائع الملتقى المغاربي الثالث حول تاريخ الرياضيات العربية بالجزائر**، نشر الجمعية الجزائرية لتاريخ الرياضيات، الجزائر، 1998، ص. 5–22.

– "نظرية التطور في العلم بين العرب وأوربا"، في : **العلم (المحلية والكونية)**، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط، سلسلة ندوات ومناظرات رقم 98، 2002، ص. 53–74.

– "تاريخ الرياضيات في الغرب الإسلامي بين الدين والفلسفة"، سينشر في أحد الأعداد القادمة من **مجلة دعوة الحق**.

– وانظر كذلك، مقدمة تحقيقنا **لرفع الحجاب لابن البنا**، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية –ظهر المهراز – فاس، 1994، ص. 7–16.

(2) أنظر على سبيل المثال لا الحصر:

Thomas S. KUHN, *The structure of Scientific Revolutions*, Chicago, USA, 1970.

وذلك لدراسة كيفية انتقال النصوص العلمية والفلسفية العربية إلى أوربا في عصر النهضة.

لذلك فكل ما يمكن أن نقوله اليوم هو أن مفكري ذلك العصر يشتركون فيما نطلق عليه اليوم روح العصر. أي أن جنوب وشمال البحر الأبيض المتوسط يشتركان في نفس الأدوات العلمية ونفس المنطلقات الفلسفية ونفس القناعات الدينية، بينما تختلف ظروفهما الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والعسكرية، وهذه الظروف هي التي تصنع ثقافة الشعوب والمجموعات.

والثقافة بالمفهوم الشامل للكلمة هي التي تميز شعوبا عن أخرى.

2- أعتقد أن العلوم الحديثة بأوربا هي الأفق الطبيعي للعلم كما مورس عند العرب. ونعرف أنه إذا نزعنا هذا الأفق عن العلم كما مورس عند العرب، يصبح الاهتمام بهذه المرحلة وكأنه دون جدوى. وإذا تحدثنا بلغة ابن رشد سنقول بأن العلم الحديث هو الكمال الأخير للعلم كما مورس في الفترة العربية الإسلامية من تاريخ العلوم، أما إذا وقفنا عند الكمال الأول فستكون معرفتنا ناقصة ومشوهة، هذا إذا كنا مقتنعين بأن مهمة تاريخ العلوم، كما عبر عن ذلك شيخ مؤرخي العلوم المعاصرين أ. كويري A. KOYRE (1892—1964) هي "دراسة مسار العلم في حركيته الإبداعية نفسها"[3]، حيث تصبح بذلك كل المراحل التي اجتازها الفكر العلمي أساسية في دراسة تاريخ العلوم.

وقد تبدو هذه المقدمة سجالية، ولكنها ضرورية في سياق البحث الذي نحن بصدده، كما سنرى لاحقا.

I. دور اللغة في ميلاد التحليل التوافقي :

أبرزت عدة أعمال في السنين الأخيرة دور علم اللغة في ميلاد التحليل التوافقي. وهي أساسا الأعمال التي قام بها رشدي راشد في كتابه **بين الحساب**

(3) أنظر:

Etudes d'histoire de la pensée scientifique, Gallimard, Paris, 1973, p. 14.

والجبر وكذلك عمل أحمد جبار الذي نشر وحلل وترجم إلى الفرنسية النوع الحادي عشر من الباب الأول من كتاب **فقه الحساب** لابن منعم العبدري (ت. 1228م)[4]، والذي قدم له في دراسة سابقة بإبراز مختلف مظاهر حضور التفسير التوافقي في الرياضيات العربية السابقة أو اللاحقة على ابن منعم، سواء في علم الفلك من خلال عطف القضايا في علم التنجيم للتعرف على "عدد القرانات الثنائية والثلاثية والرباعية والخماسية والسداسية التي تكون بين الكواكب السبعة السيارة" وذلك كما وردت عند ابن هيدور في **تحفة الطلاب وأمنية الحساب في شرح ما أشكل من رفع الحجاب**[5]. وكذلك في أعداد الوفق كما هو الحال عند البوني في **شمس المعارف الكبرى**[6].

(4) R. RASHED, *Entre arithmétique et algèbre,* Les Belles Lettres, Paris, 1984, pp. 245-299.

وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللغة العربية، أنظر :

رشدي راشد، **تاريخ الرياضيات العربية بين الجبر والحساب**، نشر مركز دراسات الوحدة العربية، 1989، ص. 284—348.

A. DJEBBAR, *L'analyse combinatoire au Maghreb : l'exemple d'Ibn Munᶜim (XIIᵉ-XIIIᵉ s.),* Publications Mathématiques d'Orsay, n° 85-01.

وانظر كذلك ملخصا لمساهمة ابن منعم في مجال التحليل التوافقي في:

Driss LAMRABET, *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines,* Rabat, 1994, pp. 215-219.

(5) A. DJEBBAR, *Enseignement et recherche mathématiques dans le Maghreb des XIIIᵉ-XIVᵉ siècles,* Publications mathématiques d'Orsay, n° 81-02, pp. 55, 125 n. 123..

وانظر كذلك مخ. الفاتكان، رقم: 1403، [52 ظ].

(6) Enseignement et Recherche mathématiques dans le Maghreb des XIIIᵉ-XIVᵉ siècles, *op. cit.,* pp. 55, 125 n. 124.

ويستطرد جبار قائلا بأن هناك كذلك الاعتماد على التحليل التوافقي في التشكيلات الخطية المؤسسة من المتتاليات العددية أو الهندسية، ثم يضيف قائلا بأن هناك مجالات أخرى غير رياضية طبقت التوافقات كالكيمياء والطب، فضلا عن بعض المجالات الرياضية كالفلك من خلال الشكل القطاع لثابت بن قرة، أو الجبر من خلال المثلث الحسابي للكرجي.

Enseignement et Recherche mathématiques dans le Maghreb des XIIIᵉ-XIVᵉ siècles, *op. cit.,* pp. 55, 112, 125-137.

سأعود إلى الأصل الأول الذي من خلاله برزت المساهمة اللغوية في ميلاد التحليل التوافقي فأقول :

بأن هذا الأصل هو أعمال اللغوي الكبير الخليل بن أحمد الفراهيدي (ت. 786م) الذي أعد المعجم العربي وفق طريقة ترتيبية Arrangements وتوافقية Combinatoire تستهدف جردا كاملا للكلمات الأبجدية مع عدد أحرف تكون مساوية أو أقل من خمسة. بينما جزء فقط الذي ينسجم مع القواعد الصوتية لهذه الكلمات هو الذي يشكل اللغة العربية[7].

وقد استعملت نظرية الخليل وحساباته هذه في كتابات العديد من أصحاب المعاجم اللاحقين، ومن بينهم بطبيعة الحال لغويين من الأندلس كـ : الزبيدي الإشبيلي (ت. 989م)[8].

---

(7) أنظر تلخيصا لمساهمة الخليل ابن أحمد في ظهور التحليل التوافقي في :
رشدي راشد، "التحليل التوافيقي، التحليل العددي، التحليل الديوفنطسي ونظرية الأعداد"، في **موسوعة تاريخ العلوم العربية**، الجزء الثاني : **الرياضيات والعلوم الفيزيائية**، نشر مركز دراسات الوحدة العربية ومؤسسة عبد الحميد شومان، بيروت، 1997، ص. 492—493.

Entre arithmétique et algèbre, ..., op. cit., pp. 252-257.

غير أننا نريد أن نؤكد أن غرض الخليل في إحصاء الكلمات الثنائية والثلاثية والرباعية والخماسية الممكنة لغويا في اللغة العربية، لم يكن لهدف رياضي بل أساسا لغرض لغوي، وأساسا عربي أي وضع معجم للغة العربية. وبذلك بالرغم من الطابع الرياضي لهذا العمل فلا يمكن أن نقول أن وراءه قواعد رياضية خاصة، بل يمكن أن يكون ناتجا عن استقراء للغة العربية والإمكانات التي تتيحها هذه اللغة. والدليل على ذلك أن اللغويين الذين جاءوا بعد الخليل بقوا عند حدود نظرية هذا الأخير و لم يسعوا إلى التعميم الرياضي لنظريته.
أنظر تلخيصا لمساهمة هؤلاء اللغويين في :
أحمد جبار، "الرياضيات واللسانيات في مغرب القرون الوسطى : مثال التحليل التوافقي"، **مجلة جديد العلم والتكنولوجيا**، العدد 3، يناير، 1990، ص. 43—50.

(8) يقدم أحمد جبار نماذج للغويين أتوا بعد الخليل بن أحمد اهتموا بالتوافقات كحمزة الإصفهاني وابن جني والزبيدي الإشبيلي المذكور أعلاه الذي يقول بصدده أنه اختصر كتاب **العين** للخليل. أنظر :

A. DJEBBAR, *Enseignement et recherche mathématiques au Maghreb des XIIIe-XIVe siècles*, Publications mathématiques d'Orsay, n° 81,02, p. 131, n. 184.

لكن يمكننا أن نضيف مسألة هامة بالنسبة لهذه المنطقة التي تهمنا أي الأندلس وهي أنه في كتب التراجم والطبقات المشهورة التي تبتدأ **بتاريخ علماء الأندلس** لابن الفرضي (ت. 403هـ/1012م)[9] وتنتهي ب : **بغية الملتمس في تاريخ رجال أهل الأندلس** للضبي (ت.599هـ/1202م)[10] يوجد عدد لا يستهان به من الأعلام الذين جمعوا في تكوينهم بين الحساب والفرائض وعلوم اللغة العربية.

ونعرف أن الفرائض أدت إلى تكثيف العمل بالكسور وكذلك الجبر والمقابلة. ولكننا لا نعرف هل أدى الجمع في التكوين بين الحساب وعلوم اللغة العربية إلى التعامل الرياضي مع اللغة خصوصا فيما يخص بناء المعاجم العربية.

بمعنى آخر، هل استقى ابن منعم العبدري مساهمته من أعمال أندلسية سابقة أم أنه أبدع بابا رياضيا غير مسبوق إليه وهو تطبيق التحليل التوافقي في المجال اللغوي.

ما نعرفه اليوم هو أنه ليس هناك مؤلف تناول هذه المسألة قبل أن يكتب ابن منعم كتابه **فقه الحساب**، وبذلك سيبقى سؤالنا دون جواب، وربما إلى الأبد، بسبب ضياع عدد هائل من النصوص الأندلسية.

إذن ما هو الجديد الذي أتى به ابن منعم العبدري في كتابه **فقه الحساب** ؟

نعرف أن ابن منعم قام بوضع قواعد رياضية تمكن من القيام بإحصاء شامل للكلمات الموجودة في اللغة العربية، مع الأخذ بعين الاعتبار لمتطلبات هذه اللغة كعدم البدء بساكن، وعدم توالي ساكنين، أو توالي ثلاثة حركات وساكن على لفظ واحد، وهي القواعد التي نجدها بتفصيل كما قلت أعلاه في أعمال كل من أحمد جبار وإدريس لمرابط.

لذلك حتى لا أكرر ما جاء به هذان الباحثان، فإنني سأهتم بجانب لم

(9) للكتاب نشرات متعددة أنظر على سبيل المثال، نشرة الدار المصرية للتأليف والترجمة، 1966.

(10) تحقيق روحية عبد الرحمن السويفي، دار الكتب العلمية، بيروت، 1997.

يحظ بالاهتمام الذي يستحقه في تاريخ الرياضيات وهو البعد الثقافي لأعمال هؤلاء الرياضيين.

أول ملاحظة هي تلك المتعلقة بالعنوان الذي وضعه ابن منعم لهذا الفصل وهو: النوع الحادي عشر من الباب الأول : **في حصر الكلمات التي لا يتكلم البشر إلا بإحداهن**[11].

فنلاحظ بأنه لا يحصر نفسه في إطار اللغة العربية، بل إنه يأخذ بعين الاعتبار اللغة كيفما كانت ذات عدد معطى من الحروف.

المسألة الثانية هو أنه لا يحصر نفسه في إطار مصادر اللغة العربية أي الكلمات ذات الخمسة أحرف على الأكثر، بل يحصي الكلمات المتكونة من حروف مساوية أو أقل من عشرة أحرف سواء أكانت الحروف متكررة أم لا.

بمعنى آخر أنه كرياضي لا يحصر نفسه في إطار مخصوص وهو اللغة العربية، بل يفكر في إعطاء قواعد عامة، كيفما كانت اللغة المبتغى إحصاء كلماتها.

ولقد كان واعيا تمام الوعي بهذا المعطى الجديد، حيث أنه بعد التذكير بقواعد النطق العربي التي لا تسمح بأن تبدأ الكلمة بحرف ساكن ولا أن يتوالى على الحرف الواحد ثلاثة حركات وساكن ولا يتوالى ساكنان، يقول :

"فإن اعترض معترض فقال: أن بعض العجم قد تبدأ بالساكن، وإنما أنكرنا ذلك لعجز لساننا عنه، وأن العجم قد تكلمت بحروف أخر وإن كانت ليست في كلام العرب مثل الكاف التي كالقاف، ومثل الجيم التي كالشين وغير ذلك، وإنه قد تكون حروف كلمة أكثر من عشرة كقوله تعالى: "ليستخلفنهم" (النور : 55)، فإن الحرف المشدد مقام الحرفين.

(11) يقول في بداية الفصل: "أردنا أن نصف كيف السبيل إلى حصر الكلمات التي لا يمكن إنسانا أن يلفظ إلا بإحداهن". أنظر مخطوط الرباط، الخزانة العامة، رقم: 416ق، ص. 325.

فأقول مجاوبا له : "إنما غرضنا وصف الطريقة التي بها يمكن حصر الكلمات، اطردت الصنعة ولو كثرت الحروف والحركات وبلغت ما بلغت. وإنما فرضنا أن تكون الحروف ثمانية وعشرين، وأن تكون أكبر كلمة من عشرة أحرف وأن لا يتوالى على الحرف الواحد أكثر من ثلاث حركات وساكن مثالا لوجه العمل في الطريقة التي قصدناها. **فإذا حصل وجه العمل اطرد**، قلت الحروف والحركات أم كثرت"(12).

لا يمكن أن أكون أوضح من ابن منعم نفسه، الذي ربما باحتكاكه باللغة الأمازيغية عرف كيف أن قواعد اللغة العربية لا تصدق على كل اللغات الأخرى. ولكن غرضه كرياضي هو وضع قواعد عامة، انطلاقا من نموذج مخصوص هو هنا قواعد اللغة العربية.

بمعنى آخر أن الرياضيات تنقلنا، أحببنا ذلك أم كرهنا، من الإطار الخاص إلى الإطار العام، ومما هو محلي إلى ما هو كوني.

مسألة أخرى أساسية وهو أن وضع هذه القواعد العامة، كان من الممكن أن يخرج المعاجم العربية نفسها من الخصوصية التي كانت قد سجنت نفسها فيها، عندما كانت تبحث عن اللغة العربية القحة الخالصة من الشوائب الأجنبية(13)، عندما أشار إلى الكلمات التي قد تكون بها حروف أكثر من عشرة أحرف بالزوائد والتكرير.

الجميل في الأمر أنه أعطى كنموذج كلمة أرسطاطاليس، بمعنى آخر النموذج الأعلى للكلمات غير العربية، لأن أي معجمي عربي ما كان ليأخذ

(12) **فقه الحساب**، مخ الرباط، رقم 416ق، ص. 325.

(13) أنظر على سبيل المثال **لسان العرب** لابن منظور الخالي تماما من كل الكلمات التي اغتنت بها اللغة العربية عند ترجمة الكتب القديمة إلى اللغة العربية، وعن الأسباب الإديولوجية التي أدت إلى خلو هذا المعجم من الكلمات التي اعتبرت دخيلة، أنظر على سبيل المثال :

محمد عابد الجابري، **تكوين العقل العربي**، نشر دار الطليعة ، بيروت، 1984، ص. 73–95.

بعين الاعتبار هذه الكلمة بدعوى أنها غريبة على اللغة العربية، غير أن ابن منعم لو قدر له أن يؤلف معجما عربيا لربما كان سيدمج فيه كل الكلمات الأجنبية الوافدة على العربية إبان ازدهارها من أصول يونانية وسريانية وفارسية وهندية.

لأن المعاجم العربية كما قلنا خالية من هذه الكلمات.

بعد وفاة ابن منعم (ت. 1228م) لم يعرف التحليل التوافقي تطورا ملحوظا نظرا للظروف التاريخية لمغرب القرن 13م، اللهم إلا من إعطاء ابن البنا لقاعدة لحساب التوافقات دون اللجوء إلى تشييد المثلث الحسابي الذي شيده ابن منعم في **فقه الحساب**، وهو المثلث المنسوب لباسكال والذي كان معروفا منذ القرن 10م على الأقل.

غير أن العلاقة بين الرياضيات واللغة لم تقف عند هذا الحد، فقد بينت في بحث سابق العلاقة بين اللغة والنسبة والتناسب الرياضيين[14]، حيث ذهب إبن البنا إلى القول بأن القرآن نفسه مبني على قوانين التناسب الرياضي، إذ يطرح هذا القول مشكلا عويصا وهو كيف لقول إنساني نسبي أن يتحكم في قول إلهي مطلق، اللهم إلا إذا اعتبرنا الرياضيات ذات مصدر إلهي. وهي مسألة لن أتطرق لها هنا.

بمعنى آخر ، في المربع التناسبي، أليس الله بقادر على خلق تناسب بين الأقطار، التي نعرف رياضيا أنها غير متناسبة.

يمكن أن يكون هذا الأمر بمثابة أمور لا مفكر فيها بالنسبة لابن البنا. حيث أن تفكيره كان منصبا أساسا على تعريف علم البيان الذي يمكن أن نقول بصدده ما يلي :

(14) محمد أبلاغ، "تطبيق النسبة الرياضية في علم البيان عند ابن البنا". في : **آليات الاستدلال في العلم**، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط، 2000، ص. 63—80.

أولا : عند ابن البنا هناك ربط البيان بالمعنى أكثر من ربطه بالألفاظ. حيث جعل البيان هو التعبير بأقصر الطرق عن الشيء، مما يجعل إمكانية الاستغناء عن اللغة واردا.

يقول ابن البنا : "ومتى كانت المعاني بينة بنفسها، أو بقرينة سياق كلام أو غيرها من القرائن، كان الإيجاز نافعا لأجل التخفيف عن النفس، لأن الألفاظ غير مقصودة لذاتها، إنما هي لإيصال المعاني إلى النفس، فإذا وصلت النفس إلى المعنى بغير اللفظ كان اللفظ زائدا فيثقل"[15].

عندما نرى اليوم أن هناك إشارات تغني عن استعمال اللغة، نكاد نقول بأن هذا هو مقصود الرياضي المراكشي ؛ ولكن إذا أخذنا بعين الاعتبار العصر الذي عاش فيه، فإنه كان يفكر أساسا في العالم الذي يشهد ببديع تكوينه إلى وجود الخالق دون التعبير عن ذلك بألفاظ.

فعلم البيان من هذه الجهة، أوسع بكثير من اللغة سواء أكانت صورية أو طبيعية. لكن بالرجوع إلى اللغة التي يقصدها ابن البنا، سنجد أنها أدق من القوانين الرياضية نفسها. فكيف للغة الطبيعية أن تكون أدق من لغة الرياضيات الدقيقة ؟

هل يمكن القول بأن اللغة التي يتحدث عنها ابن البنا هنا، لا يمكن نعتها لا بالطبيعية ولا بالصورية، بل بكل بساطة نقول إنها **لغة القرآن** ؟

إن اللغة التي يتحدث عنها ابن البنا هي لغة القرآن، وبذلك فلا يمكن للرياضيات إلا أن تقربنا من فهم الكلام الإلهي، وتبين لنا وجوه إعجازه، لأنها ما هي إلا جزء يسير من علم القرآن نفسه.

---

(15) إبن البنا المراكشي، **الروض المريع في صناعة البديع**، تحقيق رضوان بنشقرون، 1985، ص. 83. ويمكن أن يكون هذا السبب هو الذي دفعه إلى الإيجاز في كتابه الرياضي **تلخيص أعمال الحساب**، وكما ترى فإن هناك ارتباطا قويا بين الرياضيات واللغة عند ابن البنا.

يقول ابن البنا : "الفرقان فصل الله فيه الأحكام وفرق بين الحلال والحرام، وبين ما يتشرع به جميع الآنام، ونسخ به الأديان إلى آخر الزمان، وأحكم فيه الآيات، ونزله بأفصح اللغات، وأوضحه بأبين العبارات. فهو للناس بيان، ولكل شيء تبيان، قصرت دون بلاغته وبراعته الفهوم، وانحصرت تحت كلياته وجزئياته جميع العلوم"[16].

يمكن القول بأن هذا أقصى ما لعبه التحليل التوافقي في مجال الفكر العربي الإسلامي بالمغرب، أي أنه وظف أساسا للضبط العلمي للغة العربية، و لم يتعداه إلى الأفق الذي كان يسطر لكل معرفة فكرية قديمة، أي جعل التحليل التوافقي يخدم الميتافيزقا، أي الكشف على أسرار الكون ؛ وذلك لأسباب شرحناها في موضع آخر[17] ؛ وتجد تدعيما لها فيما سيأتي في الفقرة الموالية.

II. من اللغة إلى الميتافيزيقا :

في أبحاث سابقة أكدت على أن من بين أهم إسهامات المغاربة في تاريخ الرياضيات، هو إسهام ذا طابع أنطولوجي، بمعنى آخر وضعها للرياضيات في منزلة أنطولوجية سامية، وهي مسألة لم تكن ممكنة إلا بعد دمج الرياضيات في جسم الثقافة العربية الإسلامية نفسها[18].

لحسن الحظ أن بعض الأبحاث المعاصرة اليوم، دعمت هذه النتيجة التي توصلت إليها والتي لا بد من التمهيد لها بما يلي :

يمكن القول بتركيز شديد بأن هناك إشكاليتين أساسيتين ورثتهما الفلسفة العربية الإسلامية، عن الفلسفة اليونانية، وهما: إشكالية العقل الأرسطية، وإشكالية الواحد والكثرة الأفلاطونية وهي التي تهمنا هنا.

(16) المرجع السابق، ص. 68.

(17) محمد أبلاغ، تاريخ الرياضيات في الغرب الإسلامي بين الدين والفلسفة، سينشر في أحد الأعداد القادمة من دعوة الحق.

(18) رفع الحجاب... المرجع السابق، ص.7–16.

وقد تناولت في أبحاث سابقة كما قلت أعلاه، الطريقة التي عولجت بها هذه الإشكالية في الغرب الإسلامي. لحسن الحظ ما عزز العمل الذي قمت به هو أن المشرق عرف كذلك هذا الاستعمال للرياضيات للإجابة عن مشكلة صدور الكثرة عن الواحد الأفلاطونية، حيث نعرف أنه تم تبني نظرية الفيض الأفلوطينية لحل هذه الإشكالية من قبل الفارابي ثم بعد ذلك ابن سينا[19]؛ ولقد كان لهذه النظرية كما هو معروف، تأثير قوي على الفكر العربي الإسلامي، حيث أن ابن رشد نفسه لم يسلم من تبنيها في المرحلة الأولى من تشكل فكره الفلسفي[20].

ونعرف أن فكر الفارابي وابن سينا قد عرفا في المغرب، ودراستهما استمرت فيه حتى بعد وفاة ابن رشد[21]. غير أن ابن سينا لم يخلق تقليدا فلسفيا

---

(19) أنظر عن أفلوطين على سبيل المثال :

- Plotin, *Ennéades,* texte grec et traduction française E. Bréhier, 7 vol. Les Belles lettres, Paris, 1924-1938.
- E. Bréhier, *La philosophie de Plotin,* Paris, 3ième édit, 1928, réimpr. Vrin, 1982.

وانظر عن مظاهر حضور أفلوطين في التراث العربي الإسلامي وتأثيره الفلسفي والصوفي:
محمد عابد الجابري، **تكوين العقل العربي**، دار الطليعة، بيروت، الطبعة الثانية، 1985.

(20) ابن رشد، **جوامع ما بعد الطبيعة**، نشرة حيدر أباد، 1945، ص.156—162.

(21) تأثير الفارابي وابن سينا في الغرب الإسلامي لا يحتاج إلى تعريف ، حيث أن فلسفة ابن باجة وابن رشد ؛ كانت بمثابة قراءة في تشكلها الأول لفلسفة الفارابي ؛ أما ابن سينا فيبدو أنه أثر بالخصوص في ابن طفيل كما هو بين في مقدمة كتابه **حي بن يقظان**، و ما يمكن أن نضيفه هو أن فلسفة ابن سينا كانت ربما تدرس في عصر ابن رشد، عن طريق فيلسوف معاصر له هو ابن جرج الذهبي، كما أن هناك من كان يدرس الفارابي في نفس الفترة، أنظر:

محمد بن شريفة، **ابن رشد الحفيد، سيرة وثائقية**، مطبعة النجاح الجديدة، الدار البيضاء، 1999، ص.83، 84، 95، 104—105، 246—252.

أما بالنسبة لحضور الفكر السينوي في مغرب القرن 14م فيمكن الرجوع إلى **رفع الحجاب... المرجع السابق** ، ص. 77—91 ، 207—212، وكذلك عند ابن هيدور شارح **التلخيص ورفع الحجاب**، أنظر عن هذا الأخير :

محمد أبلاغ، "الفكر الرياضي لابن هيدور التادلي"، في : **تاريخ الرياضيات العربية، وقائع الملتقى المغاربي الثالث حول تاريخ الرياضيات العربية (1—3 دجنبر 1990)**، نشر الجمعية الجزائرية لتاريخ الرياضيات، القبة — الجزائر، 1998، ص. 5—22.

مستمرا في الزمن، شأنه في ذلك شأن الفكر الفلسفي بشكل عام في الغرب الإسلامي، لأننا نعرف أنه حتى ابن المنطقة أي ابن رشد، لم يستمر كتقليد فلسفي في المغرب. عكس ذلك في المشرق، حيث أن فكر ابن سينا تلقفه تلامذته في فارس، واستمر كتقليد فلسفي بها إلى العصر الحديث.

الطريف في الأمر أن نصير الدين الطوسي (1201–1273) أحد الرياضيين الكبار، وأحد شراح ابن سينا قد قدم حلا لكيفية صدور الكثرة عن الواحد في نص نشره رشدي راشد مؤخرا[22]. وهذه الرسالة التي قام رشدي راشد بتحليلها، تبين بما لا يدع مجالا للشك القيمة الثقافية الكبرى التي أصبحت للرياضيات في الثقافة العربية الإسلامية.

فمن المعروف كما قلناه أعلاه، أن الفارابي ثم بعد ذلك ابن سينا تبنيا نظرية الفيض لتفسير صدور الموجودات عن الواحد. ونعرف أن هذه النظرية التي جاءت لحل مشكلة العلاقة بين الواحد والكثرة عند أفلاطون، كانت بحاجة إلى طريقة تستطيع من خلالها أن تجيب عن إشكالية صدور الموجودات الكثيرة عن الواحد البسيط دون أن تتأثر وحدة وبساطة الواحد.

وإذا كان ابن سينا في عرضه لهذا الصدور سواء في كتابه **الشفاء** أو في **الإشارات والتنبيهات**، يكتفي بالتطرق لأسس المذهب الفيضي دون التفسير الدقيق لكيفية الصدور ، التي لا يتأثر فيها الواحد البسيط بالكثرة اللامتناهية للأشياء، فإن هذا هو الذي جعل مذهبه يتسم بالضعف الأنطولوجي الممهد للنقد العنيف الذي وجهه الغزالي له[23].

(22) R. RASHED, "Combinatoire et métaphysique : Ibn Sina, al-Tusi et al-Halabi" dans : *Les doctrines de la science de l'antiquité à l'âge classique*, édit. Peeters, 1999, pp. 61-86.

(23) ربما يكون أعنف نقد وجه في كتاب **تهافت الفلاسفة** للفلسفة من قبل الغزالي هو الذي خص به نظرية الفيض التي بعد أن عرض أسسها عند ابن سينا يقول بصددها :"كل ما ذكرتموه تحكمات، وهي على التحقيق ظلمات فوق ظلمات، لو حكاه الإنسان عن منام رآه لاستدل به على سوء مزاجه، أو أورد جنسه في الفقهيات التي قصارى المطالب فيها تخمينات، لقيل أنها ترهات لا تفيد غلبات الظنون". أنظر : =

فإن تلميذه نصير الدين الطوسي (1201—1273) ربما بعد الإطلاع على انتقادات الغزالي، وربما ابن رشد كذلك— إن كان قد توصل بكتب هذا الأخير— أراد أن يقدم برهنة دقيقة لهذه النظرية بالاعتماد على الرياضيات التي كان متفقا عليه بين النظار بأن براهينها براهين مطلقة.

وهكذا في شرحه **للإشارات والتنبيهات**، يبرز الطوسي عن طريق التحليل التوافقي فيض الموجودات عن الواحد، لكنه يقف عند المستوى الثالث من الصدور، مبرزا بأن الاستمرار في تطبيق التوافقات على الموجودات الأدنى في سلم الوجود، سيؤدي إلى توافقات لامتناهية[24].

بمعنى آخر لم يكن كافيا بالنسبة للطوسي أن يفسر توافقيا نظرية الفيض، بل كان ضروريا إعطاء قوانين توافقية تفسر بدقة كيفية الصدور، وتفسر كذلك كيفية الانتقال من المبدإ الواحد إلى الموجودات الكثيرة اللامتناهية. وهو ما سيقوم به في الرسالة التي نشرها رشدي راشد والتي هي بعنوان : "في بيان كيفية صدور الأشياء الغير المتناهية عن المبدإ الأول الواحد"[25] سيطبق

= ابن رشد ، **تهافت التهافت**، نشر مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت، 1998، ص. 258. وقد اعتمدنا على هذه النشرة التي شوهها تدخل محمد عابد الجابري الذي أسقط انتماءه السياسي وهواجسه الإيديولوجية الحالية على ابن رشد وفكره في التقديم وحتى أحيانا في الصلب،. وكان حريا بمركز دراسات الوحدة العربية بدل أن يعهد للجابري بنشر هذا الكتاب، بإعادة طبع نشرة بويج التي نفتقد لها حاليا، نظرا للعناية الخاصة التي أولاها هذا المحقق الكبير لهذا الكتاب وللدقة في التحقيق التي طبعته. والعجب العجاب هو أن أحد الذين كلفهم الجابري بتحقيق الكتاب وهو السيد أحمد محفوظ، عند تبريره لإعادة التحقيق قد عاب على بويج هذه الدقة والرصانة العلمية التي تحلى بهما عند التحقيق. بينما ما هو متفق عليه بين المحققين هو أن إعادة نشر كتاب محقق يكون لسببين: إما لرداءة النشرة السابقة وهو ما يبرهن عليه الناشر الجديد في مقدمة التحقيق، أو اكتشاف مخطوطات جديدة، وكلا الشرطين لا يتوفران في نشرة الجابري لكتاب **تهافت التهافت**.

وانظر نقد ابن رشد لنظرية الفيض وتحليله لمشكلة صدور الكثرة في الواحد في ص. 242—306.

(24) نقلا عن:

R. RASHED, "Combinatoire et métaphysique : Ibn Sina, al-Tusi et al-Halabi", ... *op. cit.*, p. 63.

(25) المرجع السابق، ص. 77—86.

الطوسي قواعد التحليل التوافقي لإبراز كيفية صدور الكثرة اللامتناهية عن الواحد، مع احترام مبدإ أن الواحد لا يصدر عنه إلا واحد.

وهكذا يقول رشدي راشد عن دور الطوسي فيما يخص تدعيم نظرية الفيض السينيوية : "إن المقصود بتدخل الطوسي هو للبرهنة بأنه بالفعل، ومن المبدأ الأول، – وحسب القواعد الموضوعة من قبل ابن سينا – يصدر حسب عدد محدود من المتوسطات كثرة، يكون من خلالها لكل صدور علة مستقلة"[26].

لذلك يقترح الطوسي في عملية الصدور هذه، أن يصدر عن أ الذي هو المبدأ الأول، ب العقل الأول، ومن أ و ب يصدر ج الذي هو أعظم الأفلاك السماوية.

لدينا إذن المبدأ الأول للكون والثلاث أشرف مخلوقات الأولى. وسيكون بذلك غرض الطوسي هو إبراز كيفية صدور الكثرة عن هذه المبادئ الأربعة الأولى دون أن يناقض ذلك القول بأن الواحد لا يصدر عنه إلا واحد.

إذا قمنا بتطبيق التحليل التوافقي على هذه المبادئ الأربعة، اثنين اثنين، ثم ثلاثة ثلاثة، ثم أربعة أربعة، فسيكون لدينا ستة توافقات ثم أربعة توافقات، ثم توافقية واحدة من أربعة مبادئ[27]. وإذا نحن وافقنا بين هذه التوافقات 1 إلى 1، فإننا نحصل على 15 عنصراً، 12 منها تخص ثالث مراتب المعلولات، "من غير أن يتوسط البعض في صدور البعض"[28]. وبتجميع هذه التوافقات الصادرة عن هذه العناصر 12 نحصل على 4095 عنصراً. أما إذا أخذنا بعين المبادئ الثلاثة الأولى فتكون لدينا 15 عنصرا تتولد عنها 65520 معلولا. ويضيف الطوسي أنه

(26) المرجع السابق، ص. 68.

(27) يمكن التوصل إلى هذه التوافقات بتطبيق القاعدة التالية :

$$\binom{n}{k} = \frac{n}{k!(n-k)!}$$

(28) "Combinatoire et métaphysique : Ibn Sina, al-Tusi et al-Halabi", ... *op.cit.*, p. 79

من الضروري الوقوف عند هذه المرتبة الرابعة من المعلولات، لأننا إذا تجاوزناها تصبح الأعداد من الكثرة، حيث أنه يصعب ضبطها.

وهكذا يفسر لنا الطوسي كيف توجد الكثرة اللامتناهية من الواحد الوسيط دون إسقاط مبدإ أن الواحد لا يصدر عنه إلا واحد.

خـــاتمــــة :

في مقدمة هذا البحث أشرت إلى عدم جدوى البحث الفيلولوجي في المرحلة الراهنة من معرفتنا بتوارث العلوم عند العرب وانتقالها إلى أوربا لتفسير العلاقات العلمية بين ضفتي البحر الأبيض المتوسط. لذلك فإن ما يمكن التركيز عليه حاليا هو معرفة الطرق التي يمكنها أن تفسر لنا هذه العلاقة، والتي يمكن القول بأن الأفكار التي يمكن أن تكون بمثابة مقدمة لميلاد العلوم الجديدة، قد انتقلت إلى أوربا كأفكار متفرقة، تخص كل مجال على حدة. وكان بذلك دور علماء أوربا في العصر الحديث هو الانتقال بهذه الأفكار إلى مستوى وضع الأنساق المتكاملة. حيث أكدت في بحث سابق كيف أن وضع الرياضيات في مكانة أنطولوجية سامية هو الذي مهد إلى بناء جاليلي لفيزياء مبنية بشكل كلي على الرياضيات[29].

وبهذا المعنى كذلك يجب أن نفهم محاولة ليبنز بناء ميتافيزيقا تعتمد على كل فروع الرياضيات ويحتل فيها التحليل التوافقي مكانة متميزة[30]. لذلك فإن إحدى الطرق التي يمكن من خلالها دراسة تأثير العلوم كما مورست في الفضاء الثقافي العربي على ميلاد العلوم الحديثة بأوربا هو دراسة كيفية ميلاد الأنساق الفكرية الكبرى الحديثة والتي تحتل فيها الرياضيات مكانة متميزة.

(29) رفع الحجاب... المرجع السابق، ص.7–16.

(30) أنظر :

M. SERRES, *Le système de Leibniz et ses modèles mathématiques*, édit. Puf, Paris, 1968

لذلك سأختم هذا العرض بهذه القولة لليبنز:

"Pour aimer Dieu, il faut connaître les merveilles de la raison et de l'esprit et les merveilles de la nature. Les merveilles des raisons et des vérités éternelles que notre esprit trouve en lui-même dans les sciences... de raisonner des nombres et des figures, du bien ou du mal, du juste et de l'injuste, les merveilles de la nature corporelle sont le système de l'Univers, la structure des animaux, les causes de l'arc-en-ciel, de l'aimant, du flux et du reflux et de mille autres choses".

بمعنى آخر أن كل شيء أصبح يتصور داخل النسق المتكامل، وهو ما يعيدنا إلى مقدمة هذا العرض ويبرر ما بدأت به هذا المقال ؛ وفي ظل الأوضاع الراهنة للفكر الإسلامي، من المفيد جدا أن ينظر إليه كجزء مكون لفكر البحر الأبيض المتوسط بكليته أي بشماله وجنوبه.

جذور التجديد الفلكي الكوبرنكي

بنّاصر البُعزّاتي
كلية الآداب – الرباط

تتبلور النظريات عبر تكوّن مرحلي، في سياق تكيّف متدرّج لمكوّناتها مع الوقائع المتجددة، وتهذيب لتلك المكونات لكي تندمج فيما بينها. ولا يحصل التجديد في لحظة مفاجئة أو في صيغة حدس إشراقي، بل من خلال محاولات ومراجعات. كما أن التجديد يتخذ مظاهر مختلفة حسب ما يطرأ من تحول على البناء المفهومي الذي عنه يتولّد ؛ فيتبلور التجديدُ في شكل إضافة أو إعادة تركيب لنفس المكوّنات أو إدماج لفكرة قديمة، مع تحويلها، في بناء نظري قائم، أو تمديد لقانون قائم ليستوعب وقائع قريبة أو مشابهة. وموضوع هذه الورقة هو التجديد الذي شهدته النظرية الفلكية إلى بداية القرن السادس عشر.

1- سيرورة الإصلاحات في الفلك البطلمي

1. ازدهر النظر في هيئة العالَم لدى الإغريق منذ القرن السادس قبل الميلاد، اقتباسا من التصورات البابلية والمصرية وغيرها. فتكوّنت فرضيات مختلفة ومتميزة، وامتحنها المهتمّون على ضوء الرصد المنظّم، المعبَّر عنه في جداول لطلوع الكواكب وغروبها وأزمنة الكسوف والخسوف والاقترانات. ومنذ القرن الرابع قبل الميلاد، تقدّمَ النظر الفلكي في النضج، وأصبح يتبنّى الصياغة الرياضية في إثباتاته. ويُعتبر كتاب **المركّب الرياضي** الذي ألّفه كلوديُس

بطلميوس (حوالي 95- حوالي 170 ميلادية) خلاصة أهمّ الأفكار التي وصل إليها العلماء آنذاك. والكتاب ينظّم المعرفة المراكمة خلال قرون في نسق منسجم بدرجة ما. لكنه يرجّح فكرة على أخرى بناء على اعتبارات رصدية أو نظرية.

ـ فالكتاب يقدّم المعرفة الفلكية ويضعها في سياقها المعرفي والفكري، حيث يرى أن علم الفلك جزء من التكوين الفكري العام، الذي يرشد إلى تأمّل النظام الكوني والجمال الإلهي. ويعتبر أن مهمة البحث هي «تبيّن العلاقة بين الأرض باعتبارها في شموليتها والسماء في شموليتها»[1].

ـ يستخدم الكتاب آليات حسابية وهندسية لتنظيم نتائج الأرصاد توضيحا للأفكار وتوخيا للدقة. وكما يقول بطلميوس: «سنربط البنية اللاحقة للأفكار مع ذلك [الأساس] بواسطة البراهين استعمالاً للطرق الهندسية»[2].

ـ يعتبر بطلميوس أن عدم الانتظام الظاهر في حركات الأجرام يجد حلّه في تخيّل دوائر مركّبة بعضها على بعض؛ إذ لا بد أن حركة الأجسام العلوية دائرية. فأخذ بآلية تقنية ابتدعها هِبَّرخُس (180–125 ق. م.) ومثّلها بنموذج هندسي أدمج فيه آلية الفلك الذي يدور حول نقطة واقعة على محيط فلك أساسي حامل، يسمى فلك التدوير. كما أخذ بفكرة الفلك الخارج المركز، لتحلّ كوْن الأجرام تبدو أحيانا قريبة وأخرى بعيدة عن الأرض؛ فاستلزم ذلك تخيّل نقطة مقابلة تردّ التوازن سماها نقطة المعدل، لأنها على نفس المسافة من المركز الهندسي. والفرضيتان، فلك التدوير والخارج المركز، اللتان توظفان حسابات أقواس وزوايا الدائرة متكافئتان من حيث الحساب والرصد والتعبير الهندسي. إذ يوجد «اتفاق كامل بين الظواهر الناتجة عن كلتا الفرضيتين»[3]، وبذلك يكون التنبؤ بناء على أي منهما موفّقا بدرجة لا يستهان بها.

(1) Ptolemy, in *Ptolemy's Almagest*, trans. & annot. by G. J. Toomer, Princeton/New Jersey Princeton University Press, 1998, p. 37.

(2) Ptolemy, *op. cit.*, p. 38.

(3) Ptolemy, *op. cit.*, p. 211.

- تبنّي التعبير الرياضي ينجح في وصف ما يبدو من حركات وتغيرات، كما ينجح في التنبؤ بمواضع الأجرام وأوقات طلوعها وغروبها ؛ لكن لا تطمح النظرية الفلكية إلى تفسير واقع العالَم الطبيعي، بل تكتفي بما دعي «إنقاذ الظواهر»، أي تكتفي بإيجاد حلول متواضعة تجعل التوقّع (أو التنبؤ) التقريبي ممكنا، قصد توظيفه لأغراض عملية.

- يشير بطلميوس إلى أن القدماء وضعوا كوكبي الزهرة وعطارد تحت الشمس، أي بين القمر والشمس ؛ في حين وضعهما بعض التابعين فوق الشمس، أي أبعد من الأرض، بدليل أن الشمس لم تُحجَب أبداً عن طريق توسّط الجِرمين ؛ لكن بطلميوس يعتبر حجج هؤلاء غير يقينية[4] ؛ ولذلك اعتبر عطارد والزهرة بين القمر والشمس.

- يذكر بطلميوس فرضية حركة الأرض حول نفسها و/أو دورانها حول الشمس، التي عبّر عنها بعض الفيثاغوريين، ووجدت لدى اَرِسْطَرخُس (310–230 ق. م.) التعبير الواضح ؛ لكن بطلميوس يرفض هذه الفكرة ويصفها بأنها «مضحكة»[5].

يحمل الفلك البطلمي في طياته عيوبا عادية، من قبيل الطابع التوفيقي لتقديراته ؛ ولكنه يحمل عيبا مهمّا يتمثل في أن النموذج الهندسي المستعمل لا يعبّر عن الحركات الفعلية للأجرام. فآلية الخارج المركز وآلية فلك التدوير لا تعبران عن واقع الأفلاك، بل هما وسيلتان تقنيتان لرسم الاختلاف في المسافات بين الأجرام. إذ الأصل أن الحركات دائرية، لكن الملاحَظ غير ذلك ؛ وهو ما دعي لاحقا بالتناقضات بين نتائج الرصد والأصل العقلي في الفلك البطلمي. إن الانتظام موجود، لكن على مدى بعيد ؛ أما الإدراك العادي اليومي فيقع على مظاهر من عدم الانتظام، مثل كون الكواكب والشمس لا تطلع ولا تغرب عند نفس الموقع في الأفق. إلى درجة أن دارساً حديثا اتّهم بطلميوس بالغش، قائلا :

(4) Ptolemy, *op. cit.*, p. 419.

(5) Ptolemy, *op. cit.*, p. 43-45.

«طوّر بطلميوس... نظريات فلكية معينة واكتشف أنها غير موافقة للملاحظة. وعِوض أن يطّرح النظريات، انتحل عمداً ملاحظات من النظريات لكي يتمكن من ادّعاء أن الملاحظات تثبت صواب النظريات»[6]. ورغم الثغرات التي ينطوي عليها البناءُ المفهومي للفلك البطلمي، فإنه ظل يشكّل الإبدالَ الأساسي في البحث الفلكي خلال قرون طويلة، تُراجَع بعض تفاصيله وتهذّب، أو تُنتقد بدرجة ما من الحدّة ؛ ولكن حتى منتقدي جزئياته لم يتمكنوا من الإتيان بنسق شامل بديل، خلال أربعة عشر قرنا. فكما كتب العُرضي (توفي عام 664/1266) : «فأما بطلميوس فعُذره واضح إذ كان هو المبتدئ لذلك، لأنه أول من شرع في هيئة أفلاك الكواكب الخمسة. وقد حكى عن ابرخس [هِپَّرْخُسْ] أنه لم يذكر فيما وقع إلينا من كتبه في أمر هذه الكواكب شيئا يعمل عليه»[7]. ولا شك أن بطلميوس كان عارفا بالمشاكل التي تعترضه في سبيل تكوين بناء نظري متماسك يفسر جملة حركات الأجرام الملاحظة بالعين المجردة ؛ فاعتبر عملَه خطوةً يستمر اللاحقون في البناء عليها وتصويب ما سيتطلب التصويب. ويستمر العُرضي : «ولم يأت مِن بَعدِه مَن يكمل هذه الصناعة على الوجه الصواب ولم يزد أحد من المتأخرين ولم ينقص شيئا على ما عمله، لكن تابعوه بأجمعهم. ومنهم من شكك ولم يأت بشيء غير ذكر الشك فقط كأبي علي ابن الهيثم وابن الأفلح المغربي»[8].

2. اطلع المهتمون من العالم الإسلامي بعلم الفلك على تقاليد متعددة في وصف الأجرام وتحديد مواقعها والاختلاف الظاهر في سرعة حركاتها منذ أوائل القرن التاسع الميلادي، لكن محتوى التركيب البطلمي كان أهم تلك التقاليد. ومنذ الربع الثاني من القرن التاسع الميلادي، انتظم الرصدُ قصد التحقق

(6) R. R. Newton, *The crime of Claudius Ptolemy* ; in E. Rosen (ed.), *Nicholas Copernicus : Minor Works*, Baltimore and London : the Johns Hopkins U. P., 1992, p. 153n.

(7) مؤيد الدين العُرضي، كتاب الهيئة، تحقيق وتقديم جورج صليبا (في تاريخ علم الفلك العربي)، بيروت : مركز دراسات الوحدة العربية، 1990، ص.213.

(8) مؤيد الدين العُرضي، نفس المرجع، ص.214.

من تقديرات بطلميوس للمسافات والمواقع بالنسبة للأجرام مفردة، وكوّن الراصدون مجموعة من الجداول سميت «الزيج الممتحَن». فكان أن لاحظوا منذ الاهتمام الأول اختلافات في الرصد والتقدير والترتيب مع الفلك السائد ؛ مما جعلهم يبدون تحفظات حول مسائل جزئية وتفصيلية محددة. فكتب ثابت بن قُرّة (توفي 901/288) مثلا : «إن الأوائل قد اختلفوا في سَنة الشمس، ولم يكن اختلافُهم في مقدار زمانها فقط، لكن في جهة طلب مقدار زمانها. [...] وذكر بطلميوس أن ابرخس أقرّ، فيما وضع من عِلم سَنة الشمس بما رصد من أرصاده المأخوذة على حقيقتها، بانتقال نقطتي الاعتدال ونقطتي الانقلاب، وذكر أن انتقالها ليس له قدْر يضرّ في زمان سنة الشمس. [...] إنّ أوّل ما صيّرنا إلى الظن بأن حركة فلك الكواكب الثابتة لازمة لفلك الشمس ولفلك القمر أنّا نرى الخطأ العارض فيما رسمه بطلميوس من حساب النجوم متقاربَ القدر في الشمس والقمر والنجوم الثابتة [...] وصحّحنا نحن مثلَ ذلك الرصد في زماننا، وصحّحنا قياسَ ذلك الكوكب الثابت، ثم أخذنا الزمان الذي تُرى فيه حركةُ الشمس مثلَ حركة الكوكب الثابت، فزدناه على الزمان الذي بين رصدنا ورصد القدماء»[9]. فتصور ابن قرّة فلكا ثامنا عليه تتحرك الكواكب الثابتة حركة بطيئة إلى خلاف حركة الأفلاك الأخرى، لتفسير انتقال نقطة الانقلاب على مدى مدة طويلة. وفي نفس التوجه سار عالِم آخر من نفس الانتماء الثقافي لابن قرّة، هو أبو عبد الله الحرّاني المسمى بالبتّاني (توفي 929/317)، الذي ألّف كتابا أشار إليه كوپرنِك مرارا[10]. ولعل أبرز انتقاد للفلك

(9) ثابت بن قرّة الحرّاني، في سَنة الشمس بالأرصاد، تحقيق رِجيس مُرلُنْ. ضمن :

Thābit ibn Qurra, *Œuvres d'Astronomie*, texte établi et traduit par Régis Morelon, Paris : Les Belles Lettres, 1987, pp. 27-31.

(10) أبو عبد الله محمد بن سنان بن جابر الحرّاني المعروف بالبتّاني، **كتاب الزيج الصابئ**، نقل وتصحيح كَرْلو نالّينو، روما : 1899. فتحت أعمال الكندي وحبش الحاسب والفرغاني وابن قرّة والبتاني الفلكية المجال للبحث في رؤية الهلال وتحديد اتجاه القبلة، توظيفا للفلك في خدمة ال بادات.

البطلمي ـ وهو الذي كان أحسن سبكا وأكثر شيوعا ـ هو ذلك الذي قدّمه ابن الهيثم (355—432/965—1040). ففي عرضه للحركات التي قدّرها بطلميوس للكواكب، يعلق قائلا : «وقد بقي أن نبين الطريقة التي ارتكبها بطلميوس في الهيئات التي قررها للكواكب، وهي أنه جمع كل ما صح للمتقدمين وله من حركات كل واحد من الكواكب، ثم تطلب هيئة تصح أن توجد في أجسام موجودة تتحرك تلك الحركات، فلم يقدر على ذلك ؛ ففرض هيئة متخيلة في دوائر وخطوط متخيلة تتحرك تلك الحركات، ويمكن في بعض تلك الحركات أن توجد في أجسام تتحرك تلك الحركات. فارتكب هذه الطريقة اضطرارا، لأنه لم يقْدر على غيرها. وليس إذا فرض الإنسان خطاً في تخيله وحرّكه في تخيله تحرَّك في السماء خطٌ نظير لذلك الخط مثل تلك الحركة. ولا إذا تخيل الإنسان دائرة في السماء وتخيل الكوكب متحركا على تلك الدائرة تحرك الكوكب على تلك الدائرة المتخيلة. وإذا كان ذلك كذلك، فالهيئات التي فرضها بطلميوس للكواكب الخمسة هي هيئة باطلة، وقررها على علم منه بأنها باطلة، لأنه لم يقدر على غيرها. ولحركات الكواكب هيئةٌ صحيحة في أجسام موجودة لم يقف عليها بطلميوس ولا وصل إليها، لأنه ليس يصح أن توجد حركة محسوسة دائمة حافظة لنظام وترتيب إلا ولها هيئة صحيحة في أجسام موجودة»[11]. بيّن أن العيوب في البناء الفلكي البطلمي متعددة، لكن جوهر العيوب يتمثل في التضارب بين افتراض انتظام الأفلاك وبين اصطناع آليات هندسية مؤلفة من أجل إنقاد الظواهر، لكنها لا تقدّم نظرية تطمح إلى تفسير واقعية حركات الأجرام ؛ وتستدعي هذه الآليات، الخارج المركز وفلك التدوير، إضافة نقطة معدل المسير ؛ ورغم ذلك، صعب الإتيان بأفضل منه، فاشتغل العلماء في إطاره. وبيّن أن بطلميوس نفسه لم يقم باصطناع الآليتين اختياراً منه، باعتبار الآليتين تناسبان حقيقة نتائج الرصد، بل اضطر إلى ذلك

(11) الحسن بن الهيثم، الشكوك على بطلميوس، تحقيق عبد الحميد صبره ونبيل الشهابي، القاهرة : دار الكتب المصرية، 1996، ص. 41—42.

لأنه لم يجد أفضل من ذلك الحل، للتعبير عن تغير سرعة حركة الأجرام وتغير أحجامها حسيا وتغير قوة إشعاعها، وهو يعلم أن التغيّر يمتنع وجوده فعليا في الحركة الدائرية. ويسترسل ابن الهيثم منتقدا هيئة بطلميوس قائلا : «وقد ارتكب المُحالات على علم منه بها ؛ فقد غلط غلطين : أحدهما المعاني التي قرّرها التي تلزم منها المُحالاتُ، والآخر ارتكاب الغلط على علم منه بأنه غلط. وعلى تصاريف الأحوال، والأشبه بالإنصاف، أن بطلميوس لو قدِر على هيئة يقررها للكواكب لا يلزم فيها شيء من المحالات لذَكرها وقرَّرها، و لم يعدِل عنها إلى ما قرّره الذي تلزم منه المحالات الفاحشة ؛ وإنما قنع بما قرره لأنه لم يقدر على أجود منه. والصحيح الذي لا شبهة فيه أن هيئات حركات الكواكب هيئات صحيحة موجودة مطردة لا يلزم فيها شيءٌ من المحالات ولا من المناقضات، وهي غير الهيئات التي قررها بطلميوس، وما وقف عليها بطلميوس ولا وصل فهمُه إلى تخيُّل حقيقتها»[12]. ويستفاد من هذا النقد أن ابن الهيثم يفترض وجود تأليف آخر للحركات غير التأليف البطلمي، هو أقرب إلى ما يقدّمه الرصدُ وإلى مبادئ الانتظام العقلي المتمثلة في التماسك الهندسي. وقد كتب البيهقي عن افتراض ابن الهيثم : «وكان يقول في بعض رسائله : تخيلنا أوضاعا ملائمة للحركات السماوية، فلو تخيلنا أوضاعا أخرى غيرها ملائمة أيضا لتلك الحركات لما كان لذلك التخيل مانعٌ، لأنه لم يقم البرهانُ على أنه لا يمكن أن يكون سوى تلك الأوضاع أوضاع أخرى ملائمة مناسبة لهذه الحركات. وطول الكلام. وهذه الرسالة آخر تصانيفه»[13]. وقد سار فلكيون من الحضارة الإسلامية خلال أربعة قرون تقريبا يبحثون عن النماذج الهندسية لحل التعارض بين الرصد المتراكم والبناء النظري ككل. ومن معاصري ابن الهيثم الذين عالجوا بعض مسائل فلكية، ابن سينا (توفي 1037/428) والبيروني (توفي 1050/442)

(12) الحسن بن الهيثم، نفس المرجع، ص.63—64.

(13) ظهير الدين البيهقي (1106/499—1170/565)، تتمة صوان الحكمة، تحقيق رفيق العجم، بيروت : دار الفكر اللبناني، 1994، ص. 84.

والجُوزْجاني (توفي 1070/462) ؛ لكنهم لم يتجاوزوا لحظة الشك. وقد حاول تلميذ ابن سينا، أبو عبيد الجوزجاني أن يقدّم فكرة ضد نقطة معدّل المسير، قائلا : «أولاً الشبهة في مسئلة معدل المسير أنّا نعلم أن الأجرام السماوية لا يجوز أن تختلف حركاتها بالسرعة والبطء في ذاتها حتى تكون مرة أسرع ومرة أبطأ، وهذا مبرهن في العلم الطبيعي. وأما ما نرى من سرعة الكواكب وبطئها في فلك البروج فإنما هي بالإضافة إلينا، لِقربها وبُعدها منّا. فعلى هذا يجب أن تكون القسيّ التي تقطعها مراكز أفلاك التداوير في أزمان متساويةٍ متساويةً. والزوايا التي تحصل عند مراكز الأفلاك الحاملة لأفلاك التداوير بهذه الحركات المتساوية متساوية. وليس الأمر كذلك، بل وُجد تساوي الزوايا في أزمان متساوية بسبب مراكز التداوير عند نقطة أخرى. وأنا أذكر ذلك على حسب ما تبيّن»[14]. فالقسي التي تسير عليها الأجرام في أزمنة متساوية غير متساوية، إضافة إلى تراجع الجرم في الاتجاه العكسي، وهو خلل في الرصد أو في نسق الآليات الهندسية أو فيهما معا. وعدم التناسب بين المسافة والزمن في الفلك البطلمي أصبح واضحا لدى العلماء، لكن إيجاد نظرية تقوم مقامه يتطلب تجميعا لأرصاد دقيقة كثيرة، ومعالجة لعيوبه واحداً واحدا ؛ وهذا العمل لن يتأتى إلا بعمل متواصل عبر فترة من الزمن.

3. تجمّعت الانتقاداتُ بإزاء الفلك البطلمي، مما جعل العثور عن بديل موفّق الهدف الأساسي لكل بحث جدّي. وأصبح مشروع الإصلاح برنامج عمل خطه نصير الدين الطوسي (597/1201–672/1274) في منتصف القرن الثالث عشر، قاده إلى بناء مرصد مراغة خلال سنوات 657/1259–661/1263. وكوّن الطوسي مكتبة مختصة ؛ واستقطب علماء مرموقين من مناطق أخرى للعمل المشترك. فقدِم العُرضي، ويحيى المغربي (توفي 682/1283) وقطب الدين

(14) أبو عبيد الجوزجاني، أورده جورج صليبا :

George Saliba, 'Ibn Sīnā and Abū 'Ubayd al-Jūzjānī : the Problem of the Ptolemaic Equant' (1980), reprod. in *A history of arabic astronomy*, New York and London : New York University Press, 1994, p. 100.

الشيرازي (تــوفي 1311/711) ونـظـام الـديـن الـنـيسـابـوري (توفي 1328/728)، وآخرون. ولعل القرنين الثالث عشر والرابع عشر من أغنى حلقات البحث الفلكي في العالَم الإسلامي، بلغ البحث قمّته من حيث دقة الرصد والنمذجة الهندسية ؛ و لم تبق إلا بعض الجزئيات للتخلص من الفلك البطلمي، منها تغيير موضعي الأرض والشمس. يسمي مؤرخ علم الفلك جورج صليبا إنجازات هذه الحلقة «ثورة مراغة» في علم الفلك[15]. ومن الذين نبغوا في الهيئة بعد تلك المجموعة عبيد الله بن مسعود صدر الشريعة في فارس (توفي 1346/747) وأبو عبـد اللـه الخليلي (نشيط 1365/767) وأبـو الحسـن ابـن الشـاطـر في دمشـق (1305/705—1375/777). كتب ابن الشاطر : «وجدتُ أفاضل المتقدمين مثل المجريطي والوليد والمغربي وغيرهم وقد أوردوا على هيئة الأفلاك للكواكب المشهورة وهو مذهب بطليموس فيها شكوكا يقينية مخالفة لما تقرر من الأصول الهندسية والطبيعية ثم اجتهدوا في وضع أصول تفي بالحركة الطولية والعرضية من غير مخالفة لما تقتضيه الأولى فلم يوفقوا لذلك واعترفوا بذلك في كتبهم فنفذ ذلك. وسألت الله العظيم أن يلهمني ابتكار أصول تفي بالمقصود فوفق الله تعالى لوضع جامعة للحركات الطولية والعرضية ولسائر ما أدركته بالرصد وقد أوردتها والبرهان عليها في كتابي الذي سميته **تعليق الأرصاد** وجردت الأصول ولخصتُها في كتابي المسمى **بنهاية السول في تصحيح الأصول** [...] ويعذرني في مخالفتي لمن تقدمني فيما وقع فيه من الاختلاف وذلك لضرورات رصدية دقائق برهانية»[16]. وقـد راجـع ابـن الشـاطـر تحليلات بطلميوس للأفلاك، وصوّب تفسيره لحركة أفلاك القمر، وأدخل آليات هندسية جديدة استمدادا لها من إنجازات جماعة مراغة، وصنع آلات لتدقيق الرصد.

(15) George Saliba, *A history of arabic astronomy*, pp. 249, 256, 257.

(16) ابن الشاطر، زيج ابن الشاطر، (لا زال مخطوطا)، أ. س. كنيدي وعماد غانم (إعداد)، **ابن الشاطر : فلكي عربي من القرن الثامن الهجري–الرابع عشر الميلادي**، حلب : معهد التراث العلمي العربي، 1976، ص. 16.

4. تركّز اهتمامُ ج. پرباخ (1423–1461) على دراسة الملاحظات التي أبداها المسلمون حول الفلك البطلمي ؛ ثم ألّف كتابا سمّاه **النظرية الجديدة للفلك**، هو حصيلة الدروس التي ألقاها في ڤيينا. وقد أصبح هذا الكتاب مرجعا أساسيا في جل جامعات أوربا آنذاك. وفي عمل آخر أشار إلى فرضية أرسطرخُس في حركة الأرض، وأورد أدلة بطلميوس ضدها، و لم يناقش احتمال صوابها[17]. ورغم أنه لم يخرج عن فكرة مركزية الأرض، فإنه يبجّل الشمس، ويعتبرها قلب الكون، كما فعل رِجْيُومُنْتانُس. وأهمية عمل پرباخ تكمن في دوره التعليمي والتواصلي، لأنه كان على صلة بعلماء الفلك من مناطق مختلفة ؛ وكوّن تلميذا لعب دورا مهمّا في تطور هذا العلم، هو يوهان مولر المكنّى رِجْيُومُنْتانُسْ.

5. حاضر رِجْيُومُنْتانُس (1436–1476) في جامعة فِرّارا الإيطالية خلال شهر أبريل 1464 حول كتاب **جوامع علم النجوم** للفرغاني (المتوفى بعيد 247 هـ./861 م.)[18]. وقد قدّم تصورا لما يجب أن تكون عليه المعرفة العلمية، بناء على استفادة من تطور النظرية الفلكية وعلى دور الرياضيات في تخصيب العلوم. فعنده أن هيپرخس هو مؤسس علم الفلك، وبطلميوس مقعّده، وجابر بن أفلح مصحّح بطلميوس. ولعل صديقه بِسّارِيُن الذي كان يملك كثيرا من الكتب قد أمدّه بكتب نفيسة في علم الفلك، وهو ما جعله يستوعب المسائل الأساسية فيه. وفي نظره، لا تتوقف سيرورة الإصلاح حتى تجد النموذج الذي يطابق

(17) E. J. Aiton, "Peurbach's Theoricœ Novœ planetarum", *OSIRIS*, 2° series, 3, 1987 (pp. 5-44), p. 8.

(18) **كتاب جوامع علم النجوم وأصول الحركات السماوية** ألفه أحمد بن محمد بن كثير الفرغاني ما بين 218 و247 (833 و861)، وترجمه إلى اللاتينية يوحنا الإسباني Johannes Hispalensis حوالي سنة 1134، ثم أعاد ترجمته جيرار الكرموني Gerardus Cremonensis حوالي 1185. وطبعت ترجمة الكتاب عام 1493. وهو تلخيص لكتاب **المجسطي** للإسكندري كلوديُس بطلميوس ؛ لكنه لا يخلو من ملاحظات جزئية وبسيطة ؛ بينما هو خال من الأشكال الهندسية والجداول المتوفرة في كتاب المجسطي.

الأرصاد. كتب عنه ن. سْوِرْدْلاو : «تمنّى رِجيومُنتانُس أن يفعل شيئا ما مختلفا، شيئا ما جديدا ومهمّا ؛ وقد عرض نواياه في هذه المحاضرة الافتتاحية [...] بدا لي أن محاضرة رِجيومُنتانُس، بجانب إيجابياتها العديدة الأخرى، يمكن أن تقدم نظرة ثاقبة حول حالة العلوم الرياضية ووضعها في عالم الفكر لِما يمكن أن يكون التاريخ الأول المعقول لبداية الثورة العلمية»[19]. فلقد أدرك رِجيومُنتانُس أن علم الفلك في حاجة إلى إصلاح، وأن الإصلاح لن يكون مجديا إلا على ضوء أرصاد جديدة مؤطرة في قالب رياضي مضبوط. وكتب سوردلاو من نفس المنطلق : « وأيضا، فإذا كان التعرف على المشاكل يندرج ضمن أسس التقدم، يمكن للمرء أن يذهب أسوأ مما إذا خص رسالة رِجيُومُنتانُس، بحكم انتقادها الكاسح للفلك خلال القرون الوسطى، باعتبارها أقدم وثيقة تترجم روح الثورة العلمية »[20].

6. تكثّف الاهتمامُ بمسائل الهيئة خلال منتصف القرن الخامس عشر، خصوصا في جامعات كراكوڤ؟ ونورنبركَ وڤيينا وشمال ايطاليا، بعد الاطلاع على السيرورة التاريخية للمشاكل التي طرحت في علم الفلك منذ قرون ؛ لأن البحث في الانتقادات الموجهة للفلك البطلمي جزء أساسي من البحث الفلكي. فالأرصاد تسجل على مدى أجيال متعاقبة، ولا يمكن إهمال أي حقبة، لأن معرفة مسار فلك جرم ما يقتضي الاطلاع على المواقع التي رصدت له في أزمنة مختلفة. ومن الفلكيين الذين برزوا في هذه الفترة في جامعة كراكوڤ سَنْديڤ جيُس زيشل (1410–1476) كدارس للأفكار الفلكية التي أنجزها العلماء من المجتمعات الإسلامية. فقد كان كثير من الكتابات العلمية للمسلمين متوفرة في جامعة

(19) Noel M. Swerdlow, 'Science and humanism in the renaissance : Regiomontanus's oration on the dignity and utility of the mathematical sciences', *in* Paul Horowich (ed.), *World changes : Thomas Kuhn and the nature of science*, MIT Press, 1993 (pp. 131-168), pp. 132, 134.

(20) Noel M. Swerdlow, 'Regiomontanus on the critical problems of astronomy', *in* T. H. Levere and W. R. Shea (eds.), *Nature, Experiment, and the sciences*, Kluwer A. P., 1990 (pp. 165-195), p. 166.

كراكوف[21] ؛ وأصبحت الدراسة الفلكية راقية جدا، تستقطب الطلبة الباحثين من مناطق عدة. وبرز أساتذة أكفاء فتحوا الباب للاجتهاد، منهم ڤويكيش (أو اَلبِرتُسْ) برُدْزيڤو (1445—1495) ويان لوكوف (1445—1507) وميشال ڤركلاف (1460—1534). كان الأول سلطة في الدراسات الأرسطية، بالإضافة إلى تكوينه الفلكي ؛ وكان الثاني والثالث سلطة في علم الفلك. وقد سادت في جل الجامعات آنذاك مسألة تصحيح فلك بطلميوس ومناقشة فلسفة أرسطو الطبيعية. وفي هذا المناخ الخصب درس المجدّد كوبرنك (1473—1543)[22].

2- تبلور مكونات الجدة

1. لا يكون التجديد شموليا منذ الوهلة الأولى، بل تتهذب مكونات البناء السائد على ضوء البحث والفحص المسترسل ؛ وهو ما حصل في مجال النظر الفلكي منذ قرون. وترابط المكونات والمسائل المفهومية وتشابكها، وتداخلها مع المعتقد الديني، أمورٌ جعلت هذا التجديد يأخذ زمنا أطول من الزمن الذي أخذه التجديد في مجالات رياضية أو بصرية أو ميكانكية. ومنذ وقت بعيد انتبه العلماء إلى عدم الانسجام بين الفلك والفزيقا، وأن إصلاح أحدهما يتوقف على إصلاح الآخر. وواضح أن نجاح التجديد الكوبرنكي مرتبط بمقدار ما يهيء لفزياء تتمفصل معه ؛ كما أن التجديد هنا وهناك مرتبط بمجريات الفاعلية الفكرية في مجملها، بما في ذلك إيجاد أجوبة مقبولة لظواهر جانبية. وقد قام رجيومُنتانُس وصديقه الفنان تُسكانِلّي برصد المذَنّبات، واجتهدا في تدقيق الرصد قصد ضبط المسافات التي تفصلها عن الأرض. و لم يقدما تفسيرا يناقض التفسير الأرسطي السائد، الذي يعتبر المذَنَّبات ظواهر مناخية تتكون في منطقة ما تحت القمر، في شكل صعود كتل بخارية من منطقة الهواء إلى منطقة النار فتحترق خلال حركتها غير المنتظمة. لكن لم يكن التقليد الأرسطي وحده

(21) Grazyna Rosiƒska, 'Sandivogius de Czechel et l'Ecole astronomique de Cracovie vers 1430', *Organon*, 9, 1973 (pp. 217-229), pp. 222-223.

(22) Aleksander Birkenmajer, *Etudes d'histoire des sciences en Pologne*, Wroc∏aw, Warszawa,

المعروف ؛ بل وجد تفسير رواقي متأخر يعتبر المذَنّب متحركا بعيدا عن الأرض، أي فوق منطقة القمر ؛ حيث كتب سِنيكا مثلا : « لا أتفق مع رواقيينا. إذ لا أظن أن المذنَّب مجرد نار مفاجئة، بل هو من بين الأعمال الأزلية للطبيعة [...] فالمذنّب لا ينزل أبداً عبر كل المسار ليصل إلى المناطق المنخفظة من الجو، ولا يقترب من سطح [الأرض]»(23). وفي حوار بين أبي معشر البلخي الفلكي (170/787–173/886) وتلميذه الحسن ابن شاذان، يصرّح تلميذ الكِندي بأن المذَنّبات كائنات سماوية وليست من منطقة ما تحت القمر، لأنها ترى ما وراء الزهرة. وللحوار ترجمة إلى اللاتينية تمّت خلال القرن الثالث عشر، فعرفت انتشارا واسعا. ومقتطف قول أبي معشر كما يلي : «(قال أبو معشر : "يقول الفلاسفة، ومن بينهم أَرسطو، إن المذَنّبات تكون في السماء في فلك النار وأن لا شيء منها يتكوّن في السماء [العليا] وأن السماء [العليا] لا تتعرّض للتغيّر. لكن كلّهم أخطأوا في هذا الرأي. فأنا رأيتُ بأمّ عيني مذَنّبا فوق [ما وراء] الزهرة، وعلمتُ أن المذَنّب كان فوق [ما وراء] الزهرة لأن لونه لم يطرأ عليه تغيّر. وكثير [من الناس] قالوا لي إنهم رأوا مذَنّبا فوق [ما وراء] المشتري، وآخرون رأوا مذَنّبا فوق [ما وراء] زحل. وتعرف أنه كلما ظهر مذَنّب يُسبب دائما شرا وينتج أعراضا، وتكون الأعراضُ متناسبة مع حجمه"»(24). هذه

(23) Lucius Annaeus Seneca, *Naturales quaestiones*, II, trans. by T. H. Corcoran, Cambridge/MA : Harvard U. P. & London : W. Heinemann, 1972, p. 273.

(24) أبو معشر البلخي "في المذَنّبات". الترجمة اللاتينية في مقال :

Graziella Federici Vescovini, 'la versio latina degli *excerpta de Secretis albumasar di Sadan*', *Archives d'histoire doctrinale et littéraire du Moyen Age*, 73 année, t. 65, 1998 (pp. 273-330), p. 318 : "Dixit Albumazar : "Dicunt philosophi et ipse Aristoteles quod comete in celo consistunt in spera ignis et nihil ex ipsis in celo fit et quod celum non suscipit aliquam passionem. Sed erraverunt omnes circa talem opinionem. Ego enim propriis oculis vidi cometam supra venerum et sciebam quod cometa erat supra venerum quia non immutavit colorem ipsius. Et dixirunt mihi multi quod viderunt cometam supra Iovem et alii viderunt cometam supra saturnum. Tamen hoc scias quod comete apparentes semper sunt prodigium malum et magna efficiunt symptomata et symptomata fiunt analoga magnitudini ipsorum. [...]".

نشرت ترجمة إنجليزية لهذه الفقرة –عدا الجملة الأخيرة– مع اختلاف بسيط. أنظر :

Lynn Thorndike, 'Albumasar in Sadan', *ISIS*, 45, 1954 (pp. 22-32), p. 29 ; Willy Hartner, 'Tycho brahe et albumasar', in *la science au seizième siècle*, Paris : Hermann, colloque de Royaumont 1957 (pp. 137-150), p. 144.

الأفكار التي تخرج عن المعتاد تصبح مهمّة في فترات التحولات الفكرية، عندما يكون البحث منصبًا على إيجاد حلول لمسائل مستعصية أو بدائل لتفسيرات ضعيفة.

2. لم يأت رجيومُنتانُس وتُسكانِلّي بتفسير للمذنّبات مناقض للتفسير السائد، وربما لم يُعيرا اهتماما لتفسير سنيكا ولا لفكرة البلخي ؛ لكن دقة ملاحظاتهما قد تكون ساهمت في فتح الطريق لتفسير مغاير، باستعمال نفس الوسائل والتقنيات التي استعملاها ؛ إذ ركّزا على رصد المسافة التي تظهر عندها المذَنّبات وعلى حجمها واتجاه الذنب جهة الشمس. وكما قال بركر وُكَلدشتاين : «يتبع التقليد العلمي العادي للعصور الوسطى المتأخرة بخصوص المذنّبات أرسطو بكل بساطة، كما أشرنا. وكلا تُسكانِلّي ورجيومُنتانُس ابتدءا عملهما على المذَنّبات في إطار هذا التقليد. فيقدّم تُسكانلّي ملاحظات مضبوطة ووافرة للمذنّبات بشكل فوق العادة. ورجيومُنتانُس أيضا يرصد المذَنّبات، ويقدّم تقنية من أجل تثبيت علوّها فوق سطح الأرض»[25]. وإذا تجمعت الأرصاد التي تشكك في التفسير الأرسطي الذي يجعل المذَنّبات من قبيل العالم الأرضي، تسرب الشك إلى التمييز بين العالمين الأرضي والسماوي وإلى وثاقة المعرفة التي تقوم على الملاحظة العادية الكيفية. وربما، كما يقول المؤرخان : «بالفعل، كان تُسكانِلّي ورجيومُنتانُس يُعيدان فتح سؤال مغلق في إطار الإبدال الأرسطي»[26]. وفتح السؤال يزعزع الثقة في الفهم السائد بدرجة ما، ويزرع بذور الفرضيات للبحث عن تصورات مغايرة.

3. لكن ما ميز النظر العلمي في مسائل الفلك والكسمولُجيا متعلق بالتحول الذي طال رؤية العالم بأتمها منذ منتصف القرن الخامس عشر، وذلك بفضل الإبداع في الفنون والطباعة والكشوفات الجغرافية والتاريخية. فقد ساهمت الكشوفات هذه في تعديل تقدير المسافات والأحجام والمواقع، حيث

(25) Peter Barker and Bernard R. Goldstein, 'the role of comets in the copernican revolution', *Studies in history and philosophy of science*, 19, 1988 (pp. 299-319), p. 306.

(26) Peter Barker and B. R. Goldstein, *op. cit.*, p. 306.

كانت «المعطيات الجغرافية» الجديدة تسير في اتجاه الابتعاد عن فزيقا أرسطو، خصوصا في نطاق «ما تحت القمر»[27]. إذ عمل الفنان والأديب والفيلسوف والعالم في اتصال كثيف، من خلال تواصل خصب وواعي بضرورة تجديد المجال الثقافي والفكري بأتمه ؛ حيث أصبح المتعلم يسمع يوميا عن «الفن الجديد» في الموسيقى وفي التصوير وفي الطباعة. وبفضل الرحلة والفنون والتواصل الفكري اتسعت حدودُ العالَم بمقدار ما اتسع أفقُ الإدراك لدى المفكرين والفاعلين في الحياة العامة. والدعوة إلى إعادة قراءة النصوص الدينية والفكرية آنذاك تندرج في سيرورة تحوّل فكري واسع المدى. وقد وقف بعض رجال الدين في صلب هذا التحول الفكري، مثل الكردينال بِسَّاريُن، الذي كان يحشد المجهودات لكي تصبّ في تيار البعث الفكري والثقافي ؛ وهو صديق الفنان الجغرافي المجدد تُسْكانِلِّي، والعالم رجيومُنتانُس.

4. يثمر النظر العلمي عندما يتهيأ له المناخ الفكري العام، خصوصا عندما يَلقى الدعم من جانب الإبداع الفني والفكر الفلسفي من أجل اختراق المعتقدات العادية. وفي منتصف القرن الخامس عشر دعا الفيلسوف نيكولا الكُوسي (1401—1464) إلى مراجعة الآراء بروح متفتحة تتجاوز السقف المفروض آنذاك من لدن الحس الساذج ومن لدن القراءات الحرفية للنصوص العقدية. وفلسفته تأليف من عناصر أرسطية وأفلاطونية وأفلوطينية وغيرها، لا تمنع من إبداء الفرضيات الجسورة. فيقول عن حركة النجوم : «في الحركة، لا يوجد حدّ أدنى مطلق، من قبيل مركز ثابت، بما أنه بالضرورة يكون الحد الأدنى والحد الأقصى متطابقان.

وإذن، فالمركز والمحيط متطابقان. وعليه، ليس للعالَم محيط. [...] ولذلك، بما أن العالَم لا يمكن حصره ضمن محيط ومركز ماديين، فلا يكون قابلا للتعقل بدون الله باعتباره مركزه ومحيطه. وليس [العالَم] لانهائيا، ولكن لا يمكن

(27) Thomas Goldstein, 'the influence of the geographic discoveries upon copernicus', *Organon*, 9, 1973 (pp. 199-215), pp. 202, 206, 213.

تصوره باعتباره نهائيا، بما أنه لا توجد حدود يُحصر ضمنها»[28].وفي نطاق فلسفة تتعالى على الإدراك العفوي، يفتح الكُوسي الباب أمام فرضيات لم تنسجم مع الفلك السائد والطبيعيات السائدة. وعنده أن «الأرض، التي لا يمكن أن تكون مركزاً، عليها أن تكون في حركة، بطريق ما. وبالفعل، فإن على حركتها أن تكون على كيفية تجعلها أقل بشكل لانهائي. إذ كما أن الأرض ليست في مركز العالَم، فمحيط العالَم أيضا ليس هو فلك النجوم الثابتة، بالرغم من أن الأرض تبدو بالمقارنة أقربَ إلى المركز وتبدو السماءُ أقربَ إلى المحيط»[29]. لا يقدّم الكُوسي استدلالا علميا، وليس ذلك غرضه ؛ إنما يعبّر عن عدم تقيّد بالإبدال البطلمي في الفلك وبالمقولات الفلسفية الأرسطية التي تستبعد تعدّد العوالم ولانهائية الفضاء الفعلية وحركة الأرض. وهذه الأفكار، أو صيغ قريبة منها، تحتلّ مكانا عاديا في التصورات الفكرية الفيثاغورية والأبيقورية والرواقية. وفعلا فإن تجاوز الفلك البطلمي والفزيقا الأرسطية يتطلب فكرا متفتحا على الفرضيات المنافسة لهما. ويغامر الكوسي بأفكار قد تساهم في خلخلة البديهيات السائدة ؛ إذ يقول مثلا : «من البديهي مما سبق أن الأرض في حركة [...] وينتج إذن أن الأرض بعينها تتحرك أقل ما يمكن من أي شيء»[30]. ويضيف في نفس التوجه : «إذن، فالأرض في حركة، ولو أنها قد تكون أقرب من قطب مركزي فإنها لا ترسم بحركتها أدنى الدوائر، كما بيّنّا. وأيضا، حتى لو بدت لنا بخلاف ذلك، فلا الشمس ولا القمر ولا الأرض ولا أي فلك يستطيع رسم دائرة حقيقية بفعل حركتها، بما أن حركتها ليست حول نقطة ثابتة»[31]. ثم يقول بعبارة واضحة : «الآن من الواضح أن هذه الأرض تتحرك بالفعل، رغم أنها تبدو لنا ساكنة»[32]. لم يكن الكوسي منعزلا، بل ارتبط بالفاعلين في الفلسفة والفنون والعلوم ؛ ولا شك أن تخميناته "الغريبة" كوّنت

(28) Nicolas Cusanus, *Of learned ignorance (de Docta ignorantia,* 1440), trans. Fr. Germain Heron, London : Routledge & Kegan Paul, 1954, p. 107.
(29) Nicolas Cusanus, *op. cit.,* p. 108.
(30) Nicolas Cusanus, *op. cit.,* p. 109.
(31) Nicolas Cusanus, *op. cit.,* p. 110.
(32) Nicolas Cusanus, *op. cit.,* p. 111.

مادة خصبة للمناقشة، إضافة إلى أنها تجعل الفرضية الفيثاغورية حول مركزية الشمس قابلة للنظر الجدي. وقد تمنّى الكردِنال نيكولا الكوسي أن يجذب إليه الفلكي پرباخ للخدمة تحت إمرته، لكي يتمكن من إيصال فكرته عن حركة الأرض وأجرام أخرى إليه[33]، لكن ربما أن اختلاف التوقيت في مشاريعهما الفكرية لم يسمح بتعاون مثمر معين، إضافة إلى الموت المبكر للفلكيّ.

5. أبرز عالِم فلكي نشط في النصف الثاني من القرن الخامس عشر هو رجيومُنتانُس ؛ حيث مارس البحث رصدا وتنظيرا وتنسيقا مع باحثين آخرين. فقد رصد هو والفنان تُسْكانِلّي مسار الأجرام والمذَنّبات من أجل ضبط المسافة عن الأرض ؛ وتحديد المسافة يسمح بتعيين طبيعتها. كما أن رجيومُنتانُس دعا إلى تدقيق الرصد تهييئا لتأطير نظري جديد. وهكذا اجتهد في الرصد والقياس والتنظير، ممهّدا الطريق لتجديد النظرية الفلكية. وكما قال دي سُلا رايس : «إذا كان على المرء أن يحدد تاريخا دقيقا لِكفّ العلم الفلكي عن أن يكون وسيطيا ويبتدئ لتتبع سلسلة متصلة تؤدي إلى كوپرنك وكَاليلي وكپلر ونيوتن والعصر الحديث، فإن ذلك التعليق [على المجسطي في أصله اليوناني] الذي قام به رجيومنتانُس يبدو مشكّلا الاختيار البديهي. فقد كان علم الفلك في أوربا وسيطيا قبل هذا الوقت بالأساس»[34]. وفعلا فإن الطريق الذي كان عليه رجيومنتانس تؤدي مباشرة نحو التغيير الذي قام به كوپرنك بعد ذلك ؛ وبعد موته عام 1476، كان علم الفلك يسير في طريق التغيير، تحت ضغط ضرورات نظرية وعملية.

6. لم يعش رِجيومُنتانُس طويلا لينجز شيئا ما من برنامجه الواعد. وقد استمر تلميذُه بِرنار ڤالتر (1430–1504) في جمع الملاحظات الرصدية التي تمتاز بالدقة، خلال ثلاثين عاما، لكن بدون أن يهتمّ بالجوانب النظرية ؛ فتراكمت

---

(33) Ernst Zinner, *Entstehung und Ausbreitung der copernicanischen Lehre* (1943), 2° Auf., München : C. H. Beck, 1988, s. 97.

(34) Derek J. de Solla Price, 'the first scientific instrument of the renaissance', *PHYSIS*, Anno 1, 1959 (pp. 26-30), p. 26.

الملاحظات منظّمة، تنتظر التوظيف النظري، حيث وظف كوپرنك بعضها. وقبل موت الراصد البارع، كان كوپرنك يتنقل بين جامعتي كراكوُف وبولُنيا الإيطالية. ولا شك أنه استفاد من خزائن جامعتي نورنبركَ وڤيينا من الملاحظات التي راكمها ڤالتر. فكما كتب اُلاف يدِرسن : «كانت المئات من الملاحظات في نورنبركَ موجَهة لتصبح بمثابة أسس تجريبية لعلم الفلك للقرن السادس عشر ؛ وقد استعملت من قِبل كوپرنك وتيكو براهي كليهما، في محاولتيهما لإصلاح علم الفلك وإعادة حيويته»(35). ربما أن أثر رجيومنتانُس أهم مما هو واضح من إرثه المعروف. فالنموذج الذي عبّر عنه في **تلخيص المجسطي** «يؤدي بطريق مباشر إلى النظرية المتمركزة حول الشمس»(36). وبذلك يكون لمشروع رجيومُنتانُس تأثير مزدوج : تأثير على ڤالتر الذي راكم أرصاداً خلال ثلاثين عاما بدون تنظير، وتأثير على دُمِنيكو مريا دي نُڤارا الذي اهتم بالنظرية أكثر. وقد رصد كوپرنك مع هذا الأخير عندما كان يتعلم على يديه في بولُنيا.

3- تكوّن أفكار جديدة في الفلك

1. خلال السنوات الأخيرة من القرن الخامس عشر ساد إجماع بين علماء الفلك حول ضرورة تغيير النظرية الفلكية تغييرا مهمّا، من أجل (1) التقريب بين النظرية والمعطيات الرصدية، (2) وإيجاد آليات هندسية ترسخ المبادئ العقلية للانتظام، (3) وتبسيط الآليات على ضوء الرصد الدقيق، (4) والتخلص من نقطة المعدّل، التي ليست إلا إضافة اعتباطية للتوازن الهندسي مع نقطة الخارج المركز، والتي لا يمكن أن يكون لها وجود واقعي. بعض الفلكيين أخذوا بنسق الأفلاك المتراكزة (نسق أُودُكسُس وأَرسطو)، لكن آخرين رفضوه بحكم استناده إلى فزيقا واقعانية كيفية وغير قابلة للصياغة الرياضية، إضافة إلى أنه لا

(35) Olaf Pedersen, 'Astronomy', *in* David C. Lindberg (ed.), *Science in the middle ages*, the University of Chicago Press, 1978 (pp. 303-337), p. 331.

(36) Noel M. Swerdlow, 'the derivation and first draft of copernicus's planetary theory : a translation of the *commentariolus* with commentary', *Proceedings of the American philosophical society*, 117, 1973 (pp. 423-512), p. 425.

يحل مسائل أوّلية عادية مثل تغيّر المسافة وإشعاع النور. فقد اطلع الفريقان على انتقادات ابن رشد والبطروجي لفلك التدوير والخارج المركز نظرا لتعقيدهما[37]. ثم تراكمت التعديلات الجانبية، وتطور الإبدال البطلمي في اتجاه الدقة. وتبيّن أن مهمة العالِم تكمن في إيجاد ملامح أساسية لبديل أكثر انسجاما وقربا من المعطيات الرصدية، مع تبسيط النمذجة الهندسية. وفعلا، فقد كانت البساطة واختصار عدد الدوائر مسألتين أساسيتين في مشروع كوپرنك.

2. في هذا المناخ الفكري المتفتح نسبيا، طفت على السطح فرضية حركة الأرض في سياق نظري متقدم نسبيا، بصدد مناقشة فزيقا أرسطو. فقبل ذلك، خلال القرن الرابع عشر ناقش نِكول أُورِمْ[38] هذه الفكرة في جامعة باريس، ثم انتقلت الفكرة إلى پادوا وفِرّارا (شمال إيطاليا) على يد تلميذه بياجيو دا پَرْما[39]؛ وأخذها عن هذا الأخير رُسْدُكيمو دي بلدومنديس. وكان السؤال حول ما إذا «كانت الأرض متحركة والفلك ساكنا»[40] يناقش في جامعتي شمال إيطاليا؛ لكن وصلت الفكرة أيضا إلى جامعة كراكوڤ آنذاك. وبادر رُسْدُكيمو إلى نشر رسالة بعنوان «نظام للفلك مع الشمس في المركز»[41]. ليست الفكرتان جديدتين، لأنهما كانتا تُناقَشان خلال العصور الوسطى، لكن الفكرتين كانتا

(37) أنظر مقالنا "في وثاقة الكُسمولُجيا الرُشدية"، ضمن **العلم والفكر العلمي بالغرب الإسلامي في العصر الوسيط**، تنسيق بنّاصر البُعزّاتي، منشورات كلية الآداب بالرباط، 2001، ص. 73–114.

(38) Nicole Oresme (ca. 1320–1382) عالِم فيلسوف لعب دورا مهما في التناول التكميمي والرياضي للظواهر، قصْد تحويل السمات الكيفية إلى كمية. واشتهر بدراساته الرياضية للأصوات الموسيقية؛ إضافة إلى أفكاره في الحركة عامة.

(39) Biagio da Parma توفي عام 1415 أو 1416. وعلى يده درس رُسْدُكيمو دي بلدومنديس Prosdocimo de Baldomandis.

(40) Quaestio : "quod terra sit mobilis et orbis sit quietus" ; *in* Heribert M. Nobis, 'Wurzeln', *in* Gudrun Wolfschmidt (Hrsg.), *Nicolaus Copernicus (1473-1543) : Revolutionär wider Willen*, Stuttgart : Verlag für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, 1994, s. 95.

(41) Prosdocimo de Baldomandis : "ordo sphaerorum cum sole in centro" ; *in* Heribert M. Nobis, 'Wurzeln', *in* Gudrun Wolfschmidt (Hrsg.), *op. cit.*, s. 97.

تردان عند المؤلفين لكي تُبطَلا. وكوبرنك اطلع على الفكرتين، بل توقّف عندهما باهتمام، كما وردتا لدى پلوطرخس، وپرُكلُس الذي يتحدث عن سوسيجِنِس ؛ هذا في ترجمة جيورجيو ڤلا الجيّدة[42] ؛ علما بأن كوبرنك بذل مجهودا لتعلّم اليونانية، وهو كهل، قصد الاطلاع على النصوص التي ظلت لم تترجم من اليونانية.

3. بما أن المشائية انتشرت في جامعات شمال ايطاليا بشكل واسع، امتدت إلى اقتراح إصلاح للفلك ينسجم مع نسق الافلاك المتراكزة. فنشر أ. أكِلّيني (توفي 1512)، وهو من كبار فلاسفة إيطاليا آنذاك، في بولُنيا نقدا لاذعا لفلك بطلميوس سنة 1498، مستوحيا نقده من ابن رشد[43]. ونشر الشاب ج. ب. أميكو مؤلفه **في حركات الأجرام السماوية بالمطابقة مع المبادئ المشائية بدون خارج المراكز ولا أفلاك تدوير**، سنة 1536[44]. ونشر ج. فْرَكَسْتورو سنة 1538 كتابه **الأفلاك المتراكزة**، الذي ينخرط في نفس التقليد المشائي[45]، بحثا عن كسمولُجيا وفزيقا مناسبتين لرد الواقعية إلى العبارة الفلكية. لكن هذه المحاولات لم تلق استحساناً عقليا، لأن محاولتي ابن رشد والبطروجي كانتا كافيتين للكشف عن عدم وثاقة حلول من التقليد الأرسطي. و لم يقف كوبرنك عند هذه الاقتراحات طويلا ؛ إذ كان ڤويكيش (أو ألبِرتُسْ) برُدْزيڤو قد نشر، في كراكوڤ، تعليقا على نظرية پرباخ الفلكية، وناقش فيه نقد ابن رشد للفلك البطلمي، وأبرز أن ذلك النقد فلسفي أكثر منه فلكي، رغم اعترافه بقوة النقد الرشدي. كتب ڤويكيش برُدْزيڤو في مؤلفه **التعليق على النظرية الجديدة للفلك لصاحبها جورج**

(42) Fritz Krafft, 'Hypothese oder Realität', *in* Gudrun wolfschmidt (Hrsg.), *op. cit.*, ss. 114-5.

(43) Alessandro Achillini (143-1512) : *de Orbibus*, 1498 ; cf. Bernard R. Goldstein, 'Copernicus and the origin of his heliocentric system', *Journal for the history of astronomy*, 33, 2002 (pp. 219-235), pp. 225, 234.

(44) Giovanni Battista Amico, *de Motibus corporum cœlestium iuxta principia peripatetica sine eccentricis et epicyclis*, venetiis, 1536.

(45) Noel Swerdlow, 'Aristotelian planetary theory in the renaissance : Giovanni Battista amico's homocentric spheres', *Journal for the history of astronomy*, 3, 1972 (pp. 36-48), pp. 36-38.

پرباخ : «[يتحدث ابن رشد] كفيلسوف، حيث يعتبر حركة الفلك ككل فحسب، ولا يعتبر حركة المدار الجزئي الذي يشكّل مجال علم الفلك»[46] ثم كتب مُبديا تشككه في شأن أفلاك الخارج المركز : «لا يوجد إنسان من الفانين يعلم أن هذه الخارجة المراكز موجودة فِعلا في أفلاك النجوم [الكواكب] إلا إذا قبِلنا (كما يدّعي بعض الناس) بأن الخارجة المراكز، مثل أفلاك التداوير، جُعلت ظاهرة من لدن وحي الأرواح. وإذا رفضنا هذه الدعوى فإن الخارجة المراكز أُنشئت من طرف خيال عالِم الفلك وحده»[47]. ثم إن المخطوطة التي وزعها كوپرنك عام 1514 سيطرت على الأحاديث المتعلقة بوضع النظرية الفلكية، وهي تحتوي فرضية مركزية الشمس بعبارة واضحة، لكن بدون تفصيل نظري. لكن كتابات الزرقال (توفي 1100/494) وجداول طليطلة كانت في متناول فلكيي النهضة كلهم. ولاشك أنها شكلت معطيات صالحة لتقدير مواضع الأجرام في فترات معينة. وفي هذه اللحظة كانت فرضية كوپرنك قد نضجت شيئا ما، وتغتني من خلال التعديل والتقريب للمعطيات الواقعية. ومن المحتمل أن كوپرنك قد اطلع على منجزات فلكيي مرصد مراغة وامتداداتها في القرن الرابع عشر، لأنه يوجد تقارب كبير بين بعض الآليات الهندسية التي استعملها نصير الدين الطوسي وابن الشاطر وكوپرنك.

4. ربما أن بيزنطة شكّلت طريقا لانتقال الأفكار الفلكية من فارس والشام إلى أُوربا خلال القرن الخامس عشر. لم ينبغ البيزنطيون في الفكر العلمي، إذ كان أُفقهم محدودا ؛ لكن المنطقة كانت فضاء لتفاعل الأفكار الفلكية، وانتقالها من لغة إلى أخرى. ففي القرنين الرابع عشر والخامس عشر ازدهر التبادل الثقافي، وتداول المهتمون جداول وأفكارا فلكية تبلورت في مناطق متعددة. وكما كتبت آن تِيهُن : «وأخيرا، حافظوا [البيزنطيون] على معرفة عميقة

(46) Wojciech de Brudzewo, *Commentariolum super theoricas novas planetarum Georgii purbachii, in* Peter Barker, 'Copernicus and the critics of Ptolemy', *Journal for the history of astronomy*, 30, 1999 (pp. 343-358), p. 347.

(47) Wojciech de Brudzewo, *Commentaliolum...*, ed. A. Birkenmajer ; *in* E. Rosen (ed.), *Nicholas Copernicus : Minor works*, p. 123n.

ببطلميوس وتاون بمجهود لا ينضب. و لم يقطفوا بأنفسهم الثمار، لكنهم تمكنوا من نقل هذه المعرفة إلى آخرين استطاعوا رفعها إلى ازدهارها التامّ. وأخيرا، نسج القرن الخامس عشر شبكة نشيطة وحيوية للغاية من التبادل بين الجماعات العلمية والثقافية المختلفة، التي شاركت فيها بيزنطة بكيفية تامة ونشيطة »[48]. وربما أن طريقة الطوسي المسماة «زوج الطوسي» اتخذت هذا الطريق نحو بعض جامعات أُوربا. وتتمثل هذه الطريقة في الحصول على حركة مستقيمة متكررة من خلال وضع دائرة داخل أخرى، يكون قطر الصغرى هو شعاع الكبرى، وبحركة الدائرتين في اتجاهين متخالفين ينشأ خط مستقيم بحركة نقطة التماس بين الدائرتين. وهناك كتابات في شمال إيطاليا من أوائل القرن السادس عشر تبرز أن «زوج الطوسي» استعمل من قبل بعض الفلكيين[49].

5. بدأ كوپرنك تكوينه العلمي سنة 1491 في جامعة كراكوف وهي في عز تطورها، خصوصا في الدراسات الفلكية. كان طالبا ذكيا وجديا ومجتهدا في الفلسفة والرياضيات وعلم الفلك، وتخرّج سنة 1495. التحق بجامعة بولُنيا، شمال ايطاليا، بدلا من الالتحاق بالخدمة الدينية. تعرّف على دُمِنيكو مريا دي نُڤارا، وهو أستاذ ناجح في علم الفلك، ويمارس الرصد ؛ فتعاونا ورصدا معا نجم الدبران ليلة رابع مارس 1497[50]، وبان أن طموح كوپرنك العلمي لم يقف عند حد، غير أنه لم يتسرع إلى الكتابة. فبلغ مستوى علميا رفيعا في الطب والاقتصاد واللغة اليونانية، بعد أن نبغ في علم الفلك. يمتاز تكوين كوپرنك بالموسوعية وبالتخصص في نفس الوقت ؛ فكان لا بد أن يجدد لا في الفلك

(48) Anne Tihon, 'l'Astronomie Byzantine au tournant du Moyen Age et de la Renaissance (de 1352 à 1490)', *in* Peter Segl (Hrsg.), *Mittelalter und moderne : Entdeckung und Rekonstruktion der mittelalterlichen Welt,* Sigmaringen : Jan Thorbecke Verlag, 1997 (ss. 121-129), p. 128.

(49) Noel M. Swerdlow, 'the derivation and first draft of copernicus's planetary theory : a translation of the commentariolus with commentary', *Proceeding of the american philosophical society,* 117, 1973 (pp. 423-512), p. 424.

(50) Alice Rolland, 'Médecin malgré lui', *les Cahiers de Science & Vie* (hors série : Nicolas Copernic), 39, 1997, pp. 6-16.

فحسب، ولكن أيضا في الميادين الأخرى. فمنذ تكوينه الأولي في جامعة كْراكوف مال إلى الهندسة وحساب المثلثات الفلكية والفلك النظري[51]. نبغ العالم في ميادين عدة، واشتغل بانفراد، وبتركيز العالم المحقق. وكان يتجنب الدخول في جدال ساخن قد يؤدي إلى خصام مع أحد، حيث كان مرِنا في اعتقاده الديني. وكتب في مجال المال وضرب السكة سنة 1517 ، فعبّر عن ميوله نحو الفقراء[52]. وقد انشغل كوپرنك بالعلم، وتشبّع بالروح العلمية، ومال بدرجة مهمّة نحو علم الفلك، وظل يشتغل في جزئياته الرصدية والهندسية، بجانب لازِمته الكسمولجية. يرى بركنماير وجود عوامل في العمل العلمي لدى كوپرنك، ومنها «الحب العميق للعلم، ولعلم الفلك خصوصا، كانت القاعدة الأساسية منها. كل حياة كوپرنك تشهد على ذلك ؛ كانت كلها مكرَسة لعلم الفلك، بقدر ما تسمح به الظروف»، وبالإضافة إليها، كان موهوبا في الشعر وفن التصوير[53]. ويمكن القول إنه اشتغل في بلورة كتابه حوالي أربعين سنة، إذا اعتبرنا أن لقاءاته مع ڤويكيش (أو اَلبِرتُسْ) برُدْزيڤو، قبل موته عام 1495، كانت ذات مقاصد علمية ؛ وهذا العالِم الفلكي كان ينتقد الفلك البطلمي، ويستبعد الحل المتمثل في نسق الأفلاك المتراكزة.

4- المكونات الجديدة لنظرية كوپرنك

1. عندما دخل كوپرنك إلى الجامعة كان الفلك البطلمي يتطور في اتجاه الضبط ؛ لكن أيضا وبالموازاة، يزداد الشك في جزئياته، خصوصا في تلك التقنيات المضافة قصد حل أمور جزئية، مثل نقطة المعدّل المسير ؛ وبالمقابل كانت تلك الإضافات تُفقد النظريةَ تماسكَها. وفي نفس الوقت، عادت الفرضيات المخالفة للفلك البطلمي لتنال الاهتمام وتُناقَش آنذاك. كتب جيُرجيو

(51) Aleksander Birkenmajer, *Etudes d'histoire des sciences en Pologne*, p. 566.

(52) H. Hugonnard-Roche, E. Rosen et J.-P. Verdet, *Introductions à l'Astronomie de Copernic*, Paris : A. Blanchard, 1975, pp. 20-21.

(53) Aleksander Birkenmajer, *Etudes d'histoire des sciences en Pologne*, p. 594.

فلاّ موسوعة يقدم فيها خطوطا عريضة لما يقبل التطوير وما يقبل الاطراح[54] ؛ وكان كوپرنك مطلعا عليه. فالاطلاع على مشاريع الإصلاح السابقة جزء من الفاعلية النقدية للفلك القائم، لكي لا تتكرر الأخطاء ويستفاد من السابقة. وهكذا رجع كوپرنك إلى كتابات القدماء، ليطلع على طبيعة الحلول التي اقترحت لحل مواقع الخلل في الفلك السائد ؛ فقال إنه اكتشف لدى ككرون وآخرين أقوالا عن فلكيين (هِكيتاس وفِلولاوس) أقرّوا بأن الأرض تتحرك[55].

2. لعب دومِنيكو ماريا دي نُقّارا (1454—1504) دورا مهما من خلال تدريسه ومناقشاته ورصده مع كوپرنك في تجاوز الفلك البطلمي. وهو واسطة أساسية بين مشروع رِجيومُنتانُس ومشروع كوپرنك. كتب كَلدشتاين : «كخلاصة، إن الالتزام الأول لكوپرنك بالنسق المتمركز حول الشمس كان جوابا عن مسألة كانت تناقَش لدى الجماعة الفلسفية عندما كان يتردد على الجامعات في ايطاليا حوالي عام 1500. فبدأ كوپرنك برفض فرضية بطلميوس ذات الدائرتين وملاحظة عدم انسجامها مع العلاقة مسافة - زمن التي اعتبرها الأساس الخاص في ترتيب المدارات الفلكية من منطلق مركز حركتها. فنظام الأزمنة الفلكية حول الشمس يوافق هذه العلاقة، لكن لا سبيل لأن يشتغل ذلك النظام في عالَم متمركز حول الأرض»[56]. لكن يجب التمييز بين أمور عدة : بداية الاطلاع على عيوب الفلك البطلمي، والتعرف على البديل ذي الأفلاك المتراكزة، والانخراط في مشروع التجديد. لا شك أنه اطلع على عيوب الفلك البطلمي في نفس الوقت الذي اطلع فيه على هذا الفلك، أي عندما كان طالبا في كراكوف خلال سنوات 1491—1495، لكن هل تخلى عن هذا الفلك في هذا الوقت ؟ حسب إ. تْسِنِر : «متى بدا عدمُ الرضى بنظرية الفلك السائدة على كوپرنك ؟ محتمل أن ذلك حصل عندما سمع بنظرية پرباخ أو قرأها في

(54) Giorgio Valla (d. 1500), *de expetendis et fugiendis rebus*, Venetiis, 1501.

(55) Nicolaus Copernicus, *on the revolutions of heavenly spheres*, trans. by C. G. Wallis (c. 1939), Amherst : Prometheus books, 1995, Preface, p. 6.

(56) Bernard R. Goldstein, 'Copernicus and the origin of his heliocentric system', *Journal for the history of astronomy*, 33, 2002 (pp. 219-235), p. 231.

كراكوف، وذلك في شتاء 1492—1493»[57]. وماذا أضاف إلى تكوينه في جامعات شمال ايطاليا ؟ هل كان دُمِنيكو ماريا دي نُقّارا مشّائيا ؟ لعل الأجوبة الشافية عن هذه الأسئلة صعبة المنال. ومما يجعل الجواب عن الأسئلة أصعب أن كوپرنك كان يؤجل النظر في مسائله العلمية، ولا يحسم في قراراته، وكان يعرف أن المعطيات الرصدية المتوفرة غير كافية ؛ وفوق كل هذا كان يطمح إلى مزيد من الضبط، وهو أمر متعذر. ولهذا كان يراجع بناءه النظري، ليدمج فيه مستجدات البحث. أما الامتعاض من الفلك البطلمي فيبدو أنه كان منتشرا لدى جل علماء الفلك منذ منتصف القرن الخامس عشر.

3. انتشرت فرضية مركزية الشمس في أوائل القرن السادس عشر، لكن جعلها تنسجم مع المعطيات الرصدية لم يكن أمرا علميا صرفا. يوم فاتح ماي عام 1514، أنبأ الأستاذ في جامعة كراكوف ماتياس دي ميشوڤ بوجود مخطوط مجهول المؤلف، في فهرس خزانته الشخصية : «مخطوط من ست أوراق يعرض نظرية مؤلف يقرر أن الأرض تتحرك بينما تظل الشمس ثابتة»[58]، هذا الكناش، الذي أصبح يسمى **التعليق** عبارة عن فرضية للعمل، تحتاج إلى بلورة على ضوء مزيد من الرصد والتحليل المفهومي. إذ يعلن فيه المؤلف عن مقدمات نظرية لم تكتمل بعد، وهو بصدد بلورتها رصديا وصياغتها رياضيا وإغنائها من خلال ربطها بالمناخ الفكري وإبراز جدواها، مثل إصلاح التقويم[59]. وقد وزع كناشه، بدون ذكر إسمه فيه، على عدد قليل من المختصين. وربما أسرع إلى نشره احتياطا من أن يسبقه أحد فينال شرف السبق ؛ وإلا كيف يمكن فهم نشر فرضية لا زالت في حاجة إلى بلورة علمية، وبعلم تام من المؤلف ؟ بدأ كناشه بتقديم نظري، تتلوه مسلمات حول عدم كون الأرض في مركز الأفلاك السماوية، ويختتم بالقول : «وهكذا، ففي المجموع، يتحرك عطارد على سبع دوائر، والزهرة على خمس،

(57) Ernst Zinner, *Entstehung und Ausbreitung der copernicanischen Lehre*, s. 180.

(58) "Item sexternus theorice asserentis terram moveri, Solem vero quiescere". Noel M. Swerdlow, 'the derivation and first draft of copernicus's planetary theory', p. 431 ; H. Hugonnard-Roche & *al.*, *op. cit.*, pp. 25-26.

(59) *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum cœlestium a se constitutis commentariolus.*

والأرض على ثلاث ويدور القمر حولها على أربع دوائر، وأخيرا المريخ والمشتري وزحل كل واحد على خمس. ولذلك، فبالجملة، تكفي أربعة وثلاثون دائرة لتمثل بنية السماء كلها ورقصة الكواكب»[60].

4. تحمّس الشابّ "المغامر" ريتِكُسْ للفكرة الجديدة، معتبرا أن البحث يفترض حريةً. وفعل كَيس، صديق كوپرنك، أيضا. فبادرا إلى إقناع كوپرنك بأهمية نشر كتابه، لفتح آفاق جديدة أمام البحث الفلكي ؛ لكن كوپرنك لم يكن مقتنعا بالأدلة والوقائع المتوفرة عنده. وعبّر ريتِكُسْ عن الأفكار الجديدة الأساسية في كراسة بعنوان **السرد الأولي لكتاب الدورات للدكتور نيكولا كوپرنك**[61]. ركّز ريتِكُس على وحدة النسق الجديد وتناغمه، وكأن مؤلفه سار على خطى الموسيقيين، في مقابل تبعثر بناء بطلميوس ؛ «ليس الأمر بدون تعليل صائب أن علم الفلك لأستاذي العالِم قادر على [الصمود] الدائم، كما تشهد بذلك أرصادُ كل الأزمنة، وكما ستثبته الأرصادُ في المستقبل بدون أي شك»[62]. وكأن ريتِكُس، من إشارته إلى أرصاد لاحقة، يقرّ بأن النظرية الجديدة لا زالت في حاجة إلى مزيد تحقق على ضوء أرصاد جديدة، قصد إرسائها على دعائم أقوى وأبين. لكن كانت تقف وراء اعتناق ريتِكُس للنسق الجديد اعتباراتٌ شخصية تتعلق بثورته ضد التقليد الذي حكم على أبيه بالإعدام وإعجابه بكوپرنك باعتباره محرراً من الإرث القديم[63].

5. أدّت التعديلات المتتابعة لجزئيات الفلك البطلمي إلى فقدانه للانسجام الداخلي، فبات وكأنه جملة حسابات وتقنيات لا تعبّر عن أي واقع. وفعلا، فإن المسألة الإبستمولُجية آنذاك أصبحت موضوع تفكير جدي من أجل كل إصلاح تجديدي. وقد أكد كوپرنك أن الفلك البطلمي غير صائب، وأن الفلك

(60) N. Copernicus, *Commentariolus, in* Noel M. Swerdlow, 'the derivation and first draft of Copernicus's planetary theory', p. 510.

(61) *De libris revolutionum D. Doctoris Nicolai Copernici narratio prima.*

(62) G. Rheticus, *Narration prima, in* H. Hugonnard-Roche & *al.*, (pp. 93-179), p. 114.

(63) Robert S. Westman, 'the melanchthon circle, Rheticus, and the wittenberg interpretation of the Copernican theory', *ISIS*, 66, 1975 (pp. 164-193), pp. 182-193.

الجديد صائب يعبّر عن وقائع النظام الشمسي. والحقيقة أن التوجه الإبستمولُجي الذي ينادي بتفسيرية النظرية لعب دورا في النفور من الوضع البشع لفلك بطلميوس. فريتِكُس تبنّى النقد الرشدي الذي يقرر أن الفلك البطلمي لا يناسب الواقع[64]، وأقرّ بأن العلم الحق هو الذي يكشف عن حقيقة الوقائع، وأن صواب العلم مستويات ؛ وهذه رؤية نقدية لا تساير التوجه الإبستمولُجي السائد لدى البطلميين. وكوپرنك مقتنع أيضا بأن على النظرية العلمية أن تتجاوز فكرة "إنقاذ الظواهر"، لكي تحيط بالعلاقات السببية للظواهر ؛ لكنه مقتنع أيضا بأن العلم مستويات في البناء والفهم، وأن بناءه بالذات في حاجة إلى بلورة متقدمة من لدن الأجيال اللاحقة، كما كان بطلميوس قد ناشد التابعين أن يعالجوا المسائل المتعلقة بالسَنة الشمسية[65]. ومسألة اختلال العلاقة بين النظرية الفلكية والوقائع المرصودة كانت قد خلقت إحباطا لدى فلكيي بداية القرن السادس عشر ؛ وربما أن انخراط كوپرنك في رؤية تؤكد على تفسيرية النظرية لعب دورا في بناء الفلك الجديد وفي إقناع المتقدمين منهم في المعرفة، مع التسليم بأن الواقعية والوسيلانية مسألتان نسبيتان[66].

5- إعادة سبك المكونات والانفصال عن التقليد القديم

1. يتضح أن التجديد في علم الفلك كان يتطلب اطّلاعا وفهما لماضي المشاكل التي طرحت في معالجة مسائل محددة. والرصد أيضا يستلزم زمنا ؛ لأن ملاحظة مواقع الأجرام وحركتها يقتضي اطّلاعا على أرصاد أُنجزت في فترات تاريخية مختلفة. فعلم الفلك كان يلتزم بمسلمات الإبدال البطلمي، لكن لم

(64) G. Rheticus, *Narratio prima, op. cit.*, pp. 175, 177.

(65) Nicolaus Copernicus, *on the revolutions of heavenly spheres*, p. 84.

(66) Peter Barker & B. R. Goldstein, 'Realism and instrumentalism in sixteenth century astronomy : a reappraisal', *Perspectives on Science*, 6, 1998 (pp. 232-258), pp. 238-239, 252-253.

أيضا مقالنا "التفسير والواقعية"، ضمن سالم يفوت (تنسيق)، التفسير والتأويل في العلم، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط، 1997، ص. 89—120.

يكن جامدا، بل كان يغتني لدى كل جيل من العلماء. ويبدو أن تومَس كُون قد بالغ في اعتباره أن لا جديد ينشأ في ظل سيادة إبدال ما ؛ حيث يقول : «العلم العادي [...] عمل تراكمي بدرجة عالية، ناجح بامتياز في [بلوغ] هدفه الذي هو التوسيع المنتظم لمدى المعرفة العلمية ودقّتها. [...] لا يهدف العلم العادي إلى الإتيان بالجديد في الوقائع أو في النظرية، وإذا كان ناجحا لا يجد أي جديد»[67]. إن الوقائع تراكمت منذ زمن بعيد، وكل رصد جديد هو إضافة إلى البناء المفهومي، ويستدعي تغييرا، ولو طفيفا جدا، في النظرية. فالجديد يتبلور متفاعلا مع المناخ الفكري عامة ومع العلوم القريبة ؛ وكما يقول كُون نفسه : «كل تجديد أساسي في تخصص علمي ما يحوّل بالضرورة العلوم المجاورة [...]»[68] ؛ والتحولات في العلم مستويات في المدى، وتوسيع المعرفة هو بالذات نمط من التجديد. والتجديد الكوبرنكي تأليف لتلك المبادرات التجديدية الجزئية واستمرار لها. إضافة إلى أن الفاعلية العلمية تقتضي حصرا للمسائل التي تقبل الفحص المضبوط والتي يستحسن تأجيلها أو طلب الفحص لها عند الآخرين. ففي نظرية القمر، كتب : «في تفسيرنا للحركة الدائرية للقمر، لا نختلف عن القدماء بشأن الرأي أنه يتحرك حول الأرض. لكن سنأتي بأشياء معينة مختلفة عما تلقيناه من عند سابقينا، وهي أكثر انسجاما ؛ وبواسطتها سنحاول تثبيت حركة القمر بأكثر من اليقين، بالقدر الذي يمكن ذلك»[69]. والأرجح أنه استفاد، في بحثه لأفلاك القمر، بطريق مباشر أو غير مباشر، من أبحاث الطوسي وابن الشاطر. في حين لا يغامر في الخوض في مسائل لم يتوفر له فيها ما يسمح له بالقول المفيد، فيقول : «لكن لنترك لفلاسفة الطبيعة الخلاف حول ما إذا كان العالَم نهائيا أو لانهائيا، ولنتخذ كحقيقة أن الأرض تتموضع مجتمعة بين قطبيها وينتهي شكلها بمساحة كروية»[70].

(67) Thomas S. Kuhn, *the structure of scientific revolutions*, the University of Chicago Press, 1962, p. 52.

(68) Thomas S. Kuhn, *the Copernican revolution*, Harvard U. P., 1957, p. 230.

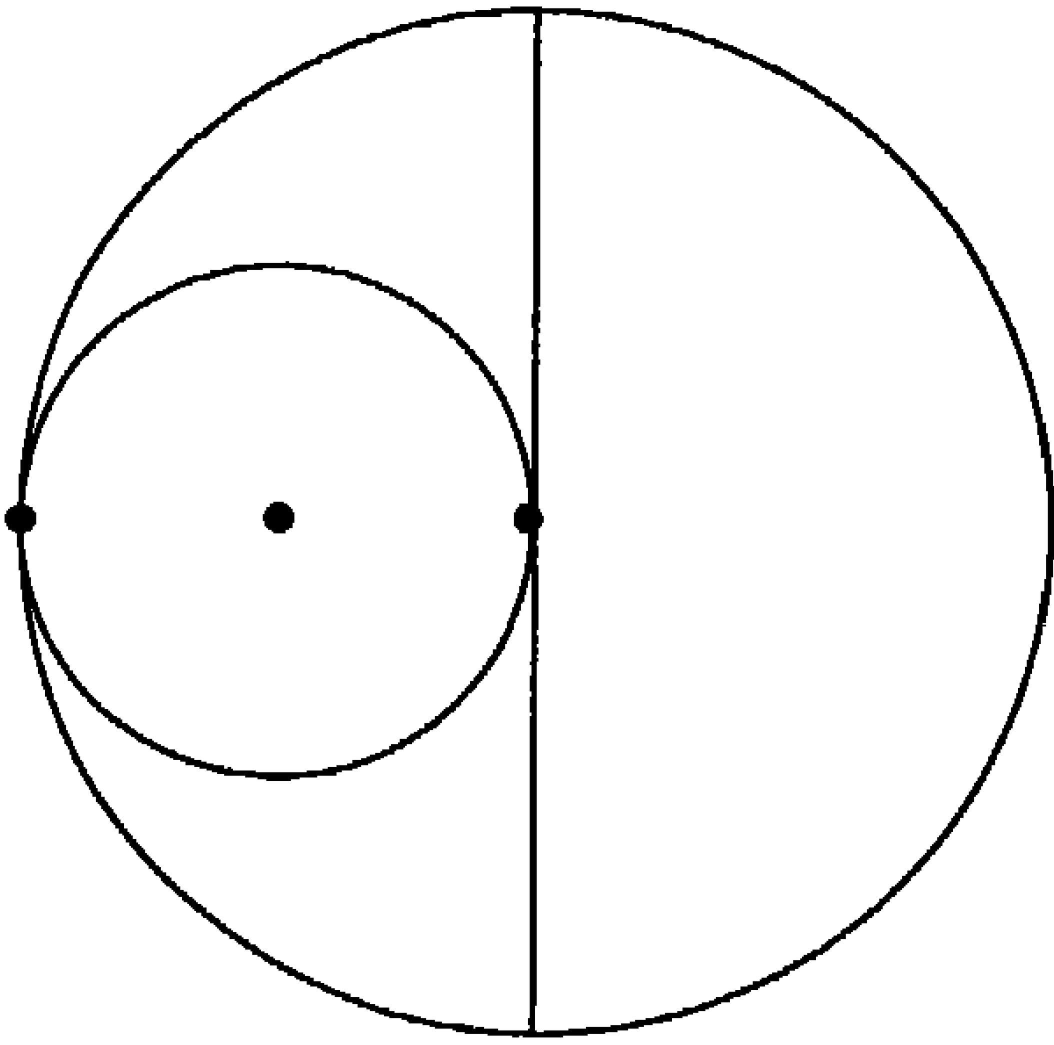
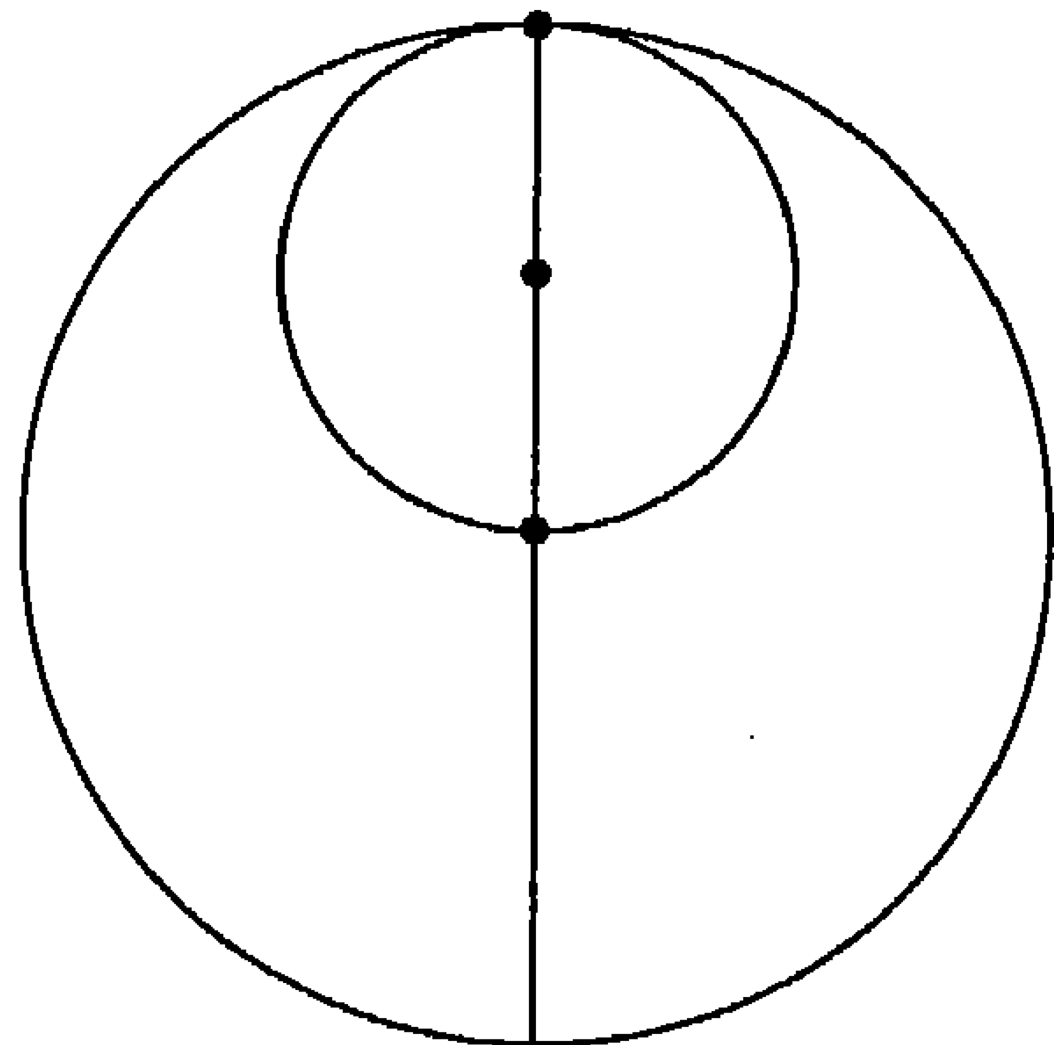
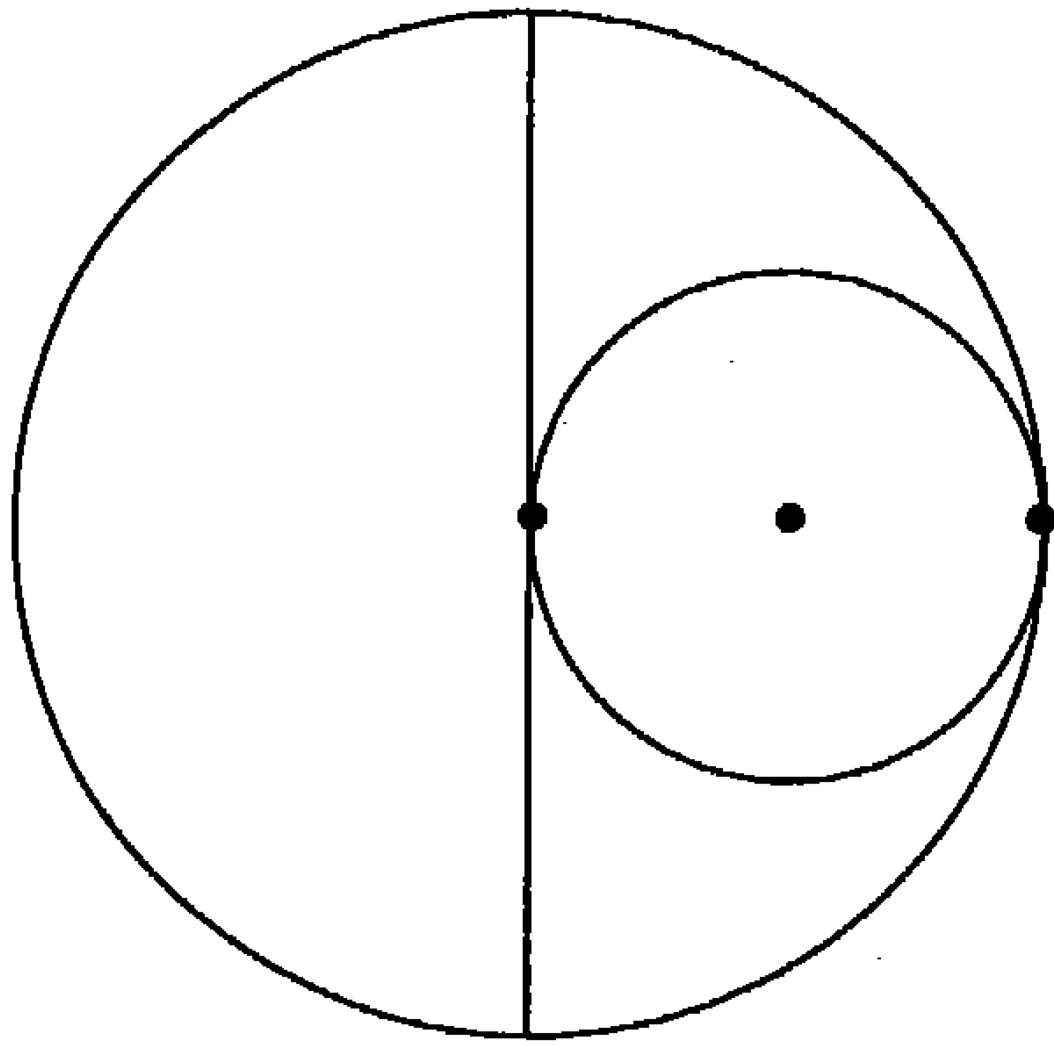
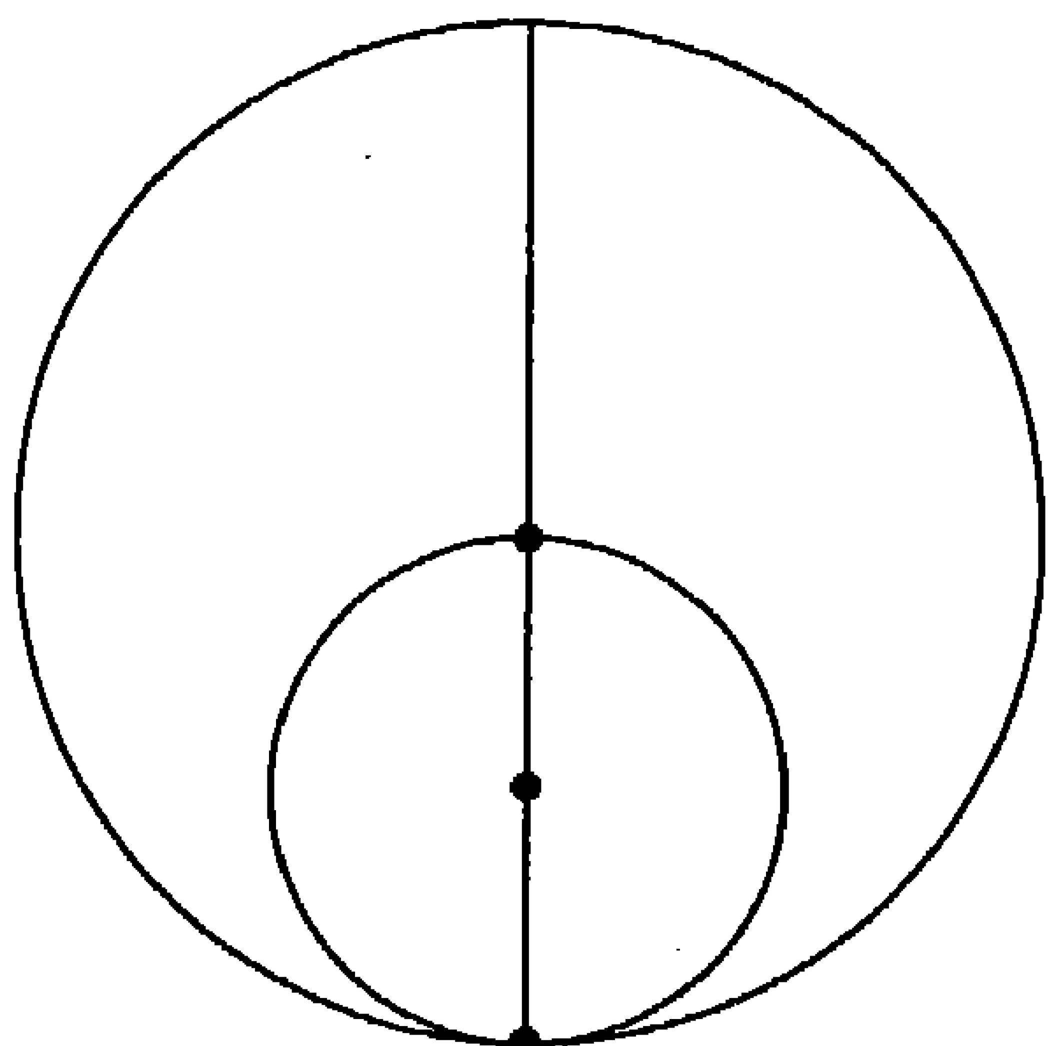
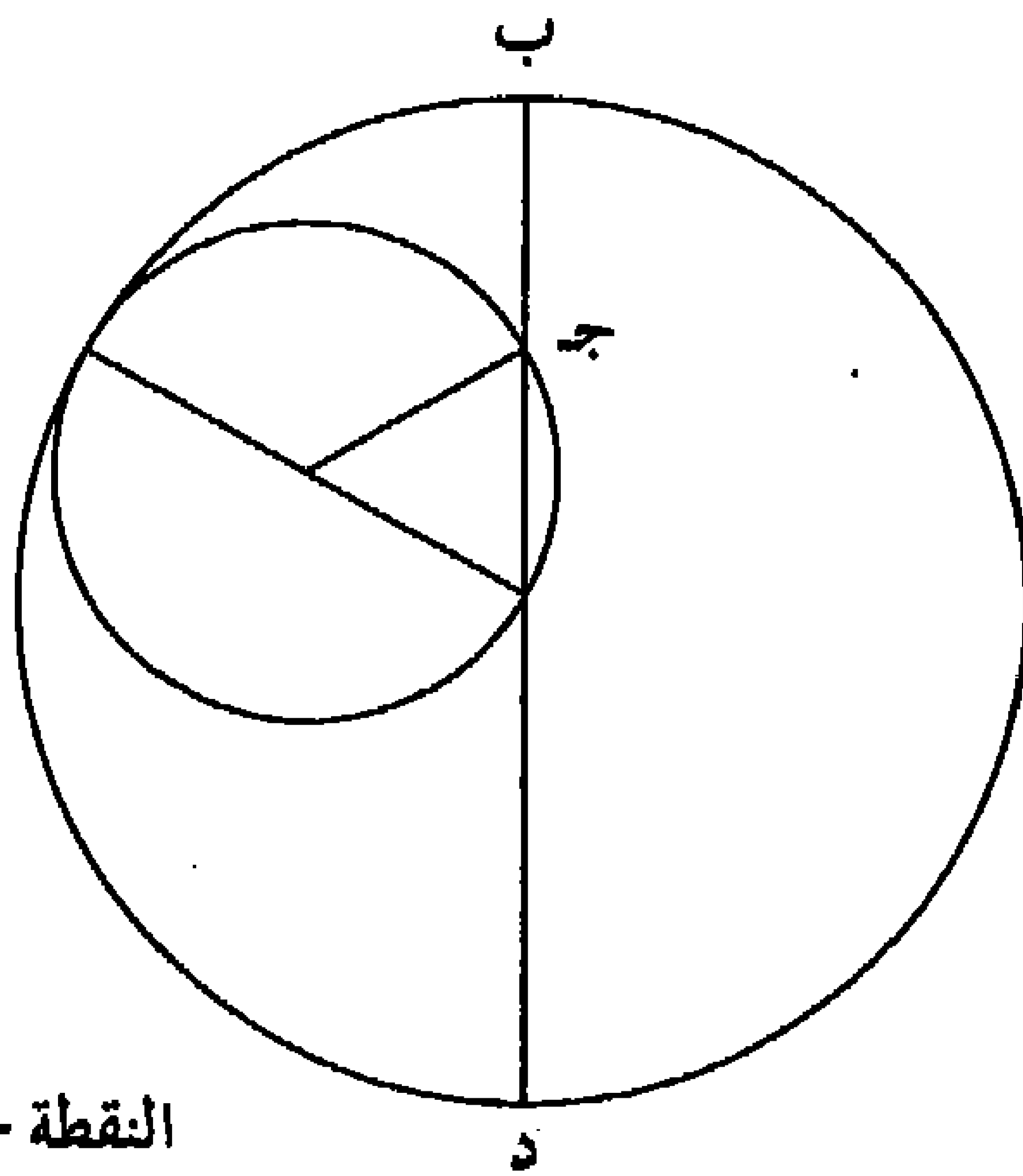
(69) Nicolaus Copernicus, *on the revolutions of heavenly spheres*, p. 173.

(70) Nicolaus Copernicus, *on the revolutions of heavenly spheres*, p. 17.

2. لا يختلف عمل كوپرنك عن الأعمال السابقة عليه من حيث البناء الرياضي. فقد استعمل حساب المثلثات الذي أدخله فلكيوا بلاد الإسلام منذ القرن التاسع، لحساب قسيّ الدوائر. وكان كوپرنك على وعي بأن نظريته لن تلقى القبول من لدن أصحاب المعرفة العادية الذين لم يتكوّنوا في الرياضيات ؛ لأن العامة لن ينظروا إلا في فكرة جعل الشمس في مركز النظام والأرض في حركة، وهما فكرتان ثانويتان من الزاوية العلمية الصرفة. وفي تقديم الكتاب يؤكد على أن الذين يجهلون الرياضيات سيحوّرون معنى بعض الجمل في الكتاب المقدس فيهاجمون عمَله ؛ وأنه لن يفهم مضمونَ الكتاب ويقبل على فحصه عقليا إلا ذوي التكوين العلمي المتين، لأن «الرياضيات مكتوبة لعلماء الرياضيات [..]»[71]. وبالمقابل كان كوپرنك يعرف، حتى عندما قرر نشر كتابه، أن النظرية الجديدة لا تزال في حاجة إلى مزيد بلورة، من حيث الرصد من أجل تشذيبها مما علِق بها من أفكار غير سديدة.

3. من الآليات المثمرة التي استعمل كوپرنك تلك التي سميت لاحقا «زوج الطوسي». والآلية تتمثل في تركيب دائرة داخل أخرى، يكون شعاع الكبرى هو قطر الصغرى ؛ وبتحرك الدائرتين في اتجاهين متخالفين تنتج حركة مستقيمة بين نقطتين. وقد عبّر الطوسي كما يلي : «أما الاشكال الأول المذكورة في هيئة أفلاك القمر، فلم يصل إلي فيه ممن سبقني كلام. وأنا استنبطت فيه ما أذكره هاهنا [...] إذا كانت دائرتان في سطح واحد قطر إحداهما مساو لنصف قطر الأخرى، وفرضنا متماسّتين من داخل على نقطة ؛ وفرضت نقطة على الدائرة الصغيرة، وليكن عند نقطة التماس ؛ ثم تحركت الدائرتان حركتين متخالفتين في الجهة، على أن يكون حركة الصغيرة ضِعف حركة الكبيرة ؛ فيتم للصغيرة دورتان مع دورة واحدة للكبيرة، رؤيت تلك النقطة متحركة على الدائرة الكبيرة المارة بنقطة التماس أولا مترددة بين طرفيه. ولنتصور لها صورا أربعا يتوهم منها كيف ذلك. أنظر الأشكال :

(71) Nicolaus Copernicus, *op. cit.*, p. 7.

النقطة جـ تتحرك على
القطر ب د، بحركة الدائرتين
المشار إليها.

[...] ثم تتحرك الأفلاك ويأخذ التدوير في التصاعد على القطر المذكور، والتباعد عن مركز العالَم، إلى أن ينتهي إلى البعد الأبعد، وهو المبدأ الذي فارقه أولا، ويتم للتدوير مداره ؛ وهو يقوم مقام الخارج المركز من حيث يماس المائل نقطة منه هي البعد الأبعد من مركز العالم، وتقابلها نقطة هي البعد الأقرب منه ؛ ويكون الفضل بين البعد والقرب بقدر ضِعف ما بين المركزين ؛ وتكون مع ذلك حركته حول مركز العالم متشابهة، ويستقبله الأوجّ بحركة المائل كما كان أولا [...] فهذا ما عندي فيه، وإنما يتم ذلك بثلاثة أفلاك زائدة على ما قيل، ويكون الحامل الموافق المركز بدل الفلك الخارج المركز المذكور. وإنما قلنا إن مدار مركز التدوير شبيه بدائرة، ولم نقل إنه دائرة لأنه لا يكون دائرة حقيقية»[72]. وفي هاتين الحركتين، تظهر النقطة دائما على قطر الدائرة الكبرى ؛ ويمكّن ذلك من التخلص من نقطة الخارج المركز، لأن تلك النقطة المتحركة على القطر تكون قريبة من مركز الدائرة وتكون بعيدة ؛ ولن تبقى ضرورة لنقطة المعدل المسير ؛ فيمكن أن تعبّر هذه الحركة على انتقال جرم متحرك بين الأوج (أو البعد الأبعد) والحضيض (أو البعد الأقرب). والغالب على الظن أن رِجْيومُنتانُس صلة وصل مهمة بين الفلكيين المسلمين وكوپرنِك، فتكون هذه الآلية وأفكار أخرى في متناول كوپرنك منذ اتصاله بكتابات پرباخ ورجيومنتانس[73]. هل اطلع كوپرنك مباشرة على نص الطوسي أم أن التأثير غير مباشر ؟ تتعدد الإجابات. وإن اطّلع عليه، أين، وبواسطة من ؟ ڤلّي هارْتْنِر يرى أن كوپرنك اطلع على آلية الطوسي في ايطاليا : «سيكون التفسير المعقول أن كوپرنك رأى الرسم [الهندسي] في مخطوط لمؤلَف الطوسي الفلكي، التذكرة، في ايطاليا بدون شك، فسأل أحدا يعرف العربية لترجمة الفقرة له»[74]. وترى كلوديا كْرِن أن الاطلاع لا يحتاج إلى ترجمة مباشرة، وأن الاطلاع ربما كان بواسطة نص

(72) نصير الدين الطوسي، **التذكرة في علم الهيئة**، دراسة وتحقيق عباس سليمان، الكويت : دار سعاد الصباح، 1993، ص. 191–197، (التحقيق مشوب ببعض الأخطاء).

(73) Graziella Federici Vescovini, 'the place of the sun in medieval arabo-latin astronomy : *the lucidator dubitabilium astronomiæ* (1303-10) of Peter de Padua', *Journal for the history of astronomy*, 29, 1998 (pp. 151-155), p. 151.

(74) Willy Hartner, 'Copernicus, the Man, the Work, and Its history', *Proceedings of the american philosophical society*, 117, 1973 (pp. 413-422), p. 421.

لنيكول أُورِم : «كما هو مشهود به الآن، فقد استعمل كوپرنك آلية الطوسي، كما استعمل موادّ فلكية شرقية أخرى، في كتابه دورات الأفلاك السماوية ؛ وعليه، فمعرفة الآلية حصلت في أُوربا عند نهاية القرن الخامس عشر أو بداية السادس عشر، رغم أن هذه الواقعة بالطبع لا تقول شيئا بأي طريق حول وجود الآلية [هناك] قبل هذا التاريخ»(75). ويرى نويل سوردلاو وأُطو نويكَباور أن الاستفادة كانت أمرا واقعا : «كان هدف كوپرنك، مثله مثل هدف فلكيي مراغة، هو تقديم وصف شامل، وصائب من حيث المضمون الطبيعي، للنظام الفلكي. فقد كان قادرا على الذهاب قُدُما نحو هدفه برفقة نماذج فلكيي مراغة، وبرفقة ابتكار الترتيب المتمركز حول الشمس كان قادرا على الذهاب أبعد بكثير ؛ ولن يكون لا بطلميوس ولا الطوسي ليعارضا تشبثه بفكرة أنّ ما اشتغل واندمج معا بتلك الطريقة الجيدة لا يمكن أن يكون خطأ إلى حد معيّن. وكان ذلك ما اعتقده كوپرنك، وتبيّن أن ذلك كان عين الصواب»(76). أم أن فكرة «زوج الطوسي» كانت منتشرة منذ پرُكلُس الذي حصل على حركة مستقيمة من تحريك دوائر، فلا زال في الأمر اختلاف(77). وليست مسارات تنقّل الأفكار كلها في متناول البحث، لأن العلماء يُخفون مصادر معلوماتهم أحيانا لاعتبارات كثيرة. والمهمّ أن هناك استمرارا متصلا في البحث وتقاربا في التناول ما بين مجموعة مراغة ورجيومنتانس، واتصالا ما بين رجيومنتانُس وجامعات شمال ايطاليا وڤيينا ونورنبركَ وكراكوف والتجديد الكوبرنكي.

4. يندرج التجديد الفلكي ضمن اهتمام أوسع لدى كوپرنك ؛ حيث كان منخرطا في الحركة الفكرية الإنسانية. فالاعتبارات الجمالية كانت حاضرة في العمل الفكري عامة، وفي العمل العلمي أيضا. لقد نظر كوپرنك إلى الفلك

(75) Claudia Kren, 'the rolling device of Nasīr al-Dīn al-Tūsī in the *De spera* of Nicole Oresme ?', *ISIS*, 62, 1971 (pp. 490-498), p. 497.

(76) N. M. Swerdlow and O. Neugebauer, *Mathematical astronomy in Copernicus's "De revolutionibus"*, 2 pts., New York : Springer, 1984, p. 60 ; in R. S. Westman, 'Proof, poetics, and patronage', p. 174.

(77) Grazyna Rosinska, 'Nasīr al-Dīn al-Tūsī and Ibn al-Shātir in Cracow', *ISIS*, 65, 1974, pp. 239-243 ; 2I. N. Veselovsky, 'Copernicus and Nasīr al-Dīn al-Tūsī', *Journal for the history of astronomy*, 4, 1973, pp. 128-130.

البطلمي بمثابة «غُول» قبيح لأن أعضاءه غير منسجمة فيما بينها، في حين أن الكون عنده وحدة متناغمة. وهو يبتدئ الكتاب الأول من مؤلفه بالحديث عن «الأشياء الجميلة التي تستحق المعرفة كثيراً» ؛ إذ و«ما الذي بإمكانه أن يكون أجمل من السماء التي تشتمل على كل الأشياء الجميلة ؟»[78]. وفي ذلك فهو ينخرط في السيرورة الثقافية والفكرية التي انخرط فيها پرباخ ورجيومُنتانُس وتُسكانلّي وآخرون. «هكذا فإن اهتمام پرباخ ورجيومُنتانُس بالرياضيات وعلم الفلك كان مرتبطا بنموّ [الحركة] الإنسانية في ڤيينا ؛ ومن الممكن أن كوپرنك أيضا كان معرّضا لتأثيرات رياضية–إنسانية مشابهة في **كراكوف**»[79]. وفعلا فإن كوپرنك مطّلع على تقنيات التعبير الفني في الموسيقى والتصوير، ومنفتح على أسلوب الخطابة والشعر، وواع بضرورة الإصلاح الشامل آنذاك، خصوصا وأنه عاصر أربعة من أكبر الفنانين : دا ڤنشي ورفائيل ودورر وميكل انجيلو، كما عاصر نشاط تيارات إصلاحية متنوعة. فقد كان الترابط بين الإبداع الفني والجدل الفلسفي والفاعلية العلمية مثمرا. «بعبارة أخرى، طريقة كوپرنك في الحياة باعتباره رجل دين إنساني قدّمتْ له مصادر مكّنتْه من بناء تصور جديد للكفاية العلمية مغايرة للتقاليد السكولائية السائدة حول المنهج والتصنيف التخصصي»[80].

5. ما هي المكانة التي يحق أن يوضَع فيها كوپرنك ؟ هل يحق اعتباره «ثوريا بالرغم منه» ؟ بالنسبة لبعض الدارسين، لم يأت كوپرنك بجديد، بل أنه فشل، لأنه لم يتخلص من الأفكار القديمة الأساسية (الدائرة، فزيقا أرسطو، ...). لكن ليس كوپرنك استثناء ؛ كما أنه كان يدرك حدود إنجازاته، كما كان بطلميوس يدرك النقص في نسقه. وقد كان كوپرنك مقتنعا بأن عمله لم يكتمل بعد، وأن فيه نقصا في المعطيات الرصدية وفي ارتباطه بفزيقا هي بدورها في

(78) Nicolaus Copernicus, *on the revolutions of heavenly spheres*, Book I, p. 8.

(79) John Gascoigne, 'a reappraisal of the role of the universities in the scientific revolution', *in* D. C. Lindberg & R. S. Westman (eds.), *Reappraisals of the scientific revolution*, Cambridge U. P., 1990 (pp. 207-260), p. 221.

(80) Robert S. Westman, 'Proof, poetics, and patronage : Copernicus's preface to *de revolutionibus*', in D. C. Lindberg & R. S. Westman (eds.), *op. cit.*, (pp. 167-205), p. 169.

حاجة إلى إعادة بلورة. لربما أن الأمر كما كتب كَدرُنْ ڤولْفشمدث : «لماذا تَردّد كوپرنك طويلا في النشر [لكتابه] ؟ "يجب أن يتجه انشغالُ الفيلسوف [العالِم] عند البحث في أي شيء، نحو الصواب"[81]. وكان لدى كوپرنك شعورٌ أكيد بإزاء أبحاثه أنها لم تنته بعدُ. ففي الجانب الكمّي، يقصد أنه يتوفر على قدْر من المعطيات غير كاف وغير مضبوط، ولهذا رفض أن يشارك في إصلاح [جدول] التقويم. وفي الجانب الكيفي وجد أنه أمر مُحرج أن الشمس لا تستقرّ في وسط العالَم بالضبط. و لم يتردد في ذلك بناء على خوف من الكنيسة»[82]. وفعلا كان كوپرنك يدرك ضرورة إصلاح التقويم، لكنه يرى أن ذلك يتطلب أرصادا أدقّ.
إن التفسير المقبول عقلا هو أن كوپرنك تردد في نشر كتابه لكونه ظل غير مقتنع بمستواه الاستدلالي ؛ لكن تقدّمه في السن جعله يستجيب لرغبة مشجّعيه على النشر، قبل أن يفارق الحياة. وفعلا، عندما وصلت أولُ نسخة مطبوعة من الكتاب إليه، كان في أيامه الأخيرة. والمرجّح أنه مقتنع بأن لا نظرية نهائية في العلم، وأن كل نظرية تأتي لكي تضع حدا لثغرات في المعرفة والتماسك بين عناصرها ؛ وكل محاولة تصويب لا يمكن أن تكون إلا مؤقتة، لأن البحث لا يتوقف عند منتهى معين. وإذن، حتى عندما تستقر نظرية ما وتفرض نفسها على الأذهان، إنما تظل سيطرتها نسبية فقط. فكل إبدال نظري يعرف توتّرا بفعل ازدحام المعطيات وكثرة المقترحات، لأن المكونات القديمة والجديدة متلاحمة ومندمجة بدرجة ما ؛ وليس من السهل تعيين الجديد والقديم في الأبنية المفهومية، بحكم الترابط العضوي بين الأفكار. والأفكار التي أتى بها كوپرنك تبدو وكأنها لا تتضمن جديدا، إذا نظر إليها كأفكار منعزلة ؛ ولهذا يتردد بعض الدارسين في إسناد قيمة تجديدية مهمّة للإنجاز الكوبرنكي. حيث وصف هربرت بترفيلد مثلا عمل كوپرنك بأنه مجرد أفكار ذات أصول فلسفية قديمة، وأن مضمونه الرصدي ضعيف، وكأن هذا العمل على هامش العلم، لأن

(81) N. Copernicus, *de revolutionibus* : "hominis philosophi studium sit veritatem omnibus in rebus inquirere".

(82) Gudrun Wolfschmidt, 'der weg zum modernen weltbild', *in Gudrun Wolfschmidt* (Hrsg.), (ss. 9-70), ss. 42-43.

صاحبه «فشل في اكتشاف بديل مقبول» ؛ ثم يخلص إلى القول : «إن كوپرنك نهاية فترة قديمة أكثر كثيراً مما يفتح أي فترة جديدة» ؛ ولذلك فإن «الثورة العلمية الحقيقية كانت لا زالت لم تأت بعد»[83]. ويرى تومس كُون أن محتويات كتاب كوپرنك ليست ثورية في شيء، بل أن الثورية تكمن في ما أدت إليه الفكرةُ الكوبرنكية لاحقاً من تجديد في الكسمولُجيا والفزياء. ويقول أيضا : «إن دلالة كتاب الدورات تكمن إذن بكيفية ما في ما يقوله أقل منه في ما تسبب لأن يقوله الآخرون. فالكتاب كان وراء ثورة لم يعلن عنها إلا بكيفية باهتة»[84]. ويستمر قائلا : «إنه [كتاب الدورات] في نفس الوقت قديم وحديث، محافظ وجذري. ولذلك فلا يمكن الكشف عن دلالته إلا بالنظر إلى ماضيه ومستقبله في نفس الوقت، أي إلى التقليد الذي منه استنبط وإلى التقليد الذي استنبط منه»[85]. ولكن هذه الأحكام عامة : فالكتاب فعلا يتضمن أفكارا قديمة وأخرى حديثة ؛ بل وجلّ أفكاره قديمة ؛ لكن عملية تأليفها وتهذيبها عنصر جديد، لأنها إعادة سبك لتلك القديمة مع تشذيبها وإدماجها في نسق منسجم. ولا توجد أي فكرة بدون روابط قديمة، لأن كل فكرة تتبلور وتتحول من خلال التداول وإعادة السبك. والتجديد الكوبرنكي يتكون من عناصر قديمة وجديدة، لأنه ليس مجرد قانون واحد بسيط، بل نظرية شاسعة الأطراف، ذات ترابطات مع التصورات الكسمولُجية والمعتقدات. إذ يعود كُون نفسه لكي يقول : «كل تجديد أساسي في تخصص علمي ما يجري تحوّلا في العلوم المجاورة، وأيضا، وبكيفية أكثر بطئا، يحوّل عوالم الفيلسوف والمتعلمين غير المختصين»[86]. معنى هذا القول أن التجديد سيرورة تتدخل فيها اعتبارات ثقافية وتربوية، وليست فعلا منجزا في لمحة بصر، خصوصا في حالة التجديد المنصبّ على تصور شبه شمولي للعالَم.

(83) Herbert Butterfield, *the origins of modern science* (1949), rev. ed., New York : Macmillan, 1965, pp. 41, 44.

(84) Thomas S. Kuhn, *the Copernican revolution*, p. 135.

(85) T. S. Kuhn, *the Copernican revolution*, p. 136.

(86) T. S. Kuhn, *the Copernican revolution*, p. 230.

فائـــدة

لم يكن الإبدال الفلكي البطلمي كتلة من الأفكار مجْمع حولها إجماعا شاملا من لدن العلماء ؛ بل إن بطلميوس نفسه لم يكن مقتنعا بكل مكونات بنائه النظري. و لم يكن التحول منه إلى الإبدال الكوبرنكي ثورة فجائية مكتملة في لحظة وجيزة. فلا يتم التجديد في صيغة تخلص واع من إبدال معين بأتمه ثم تشييد صرح إبدال آخر يأخذ مكانه دفعة واحدة. بل النقلة عبارة عن تحول مرحلي تدريجي يمر عبر إعادات تشذيب متتالية، حتى يتبلور إبدال جديد من خلال تمفصل الأفكار المفردة فيما بينها. والتجديد الكوبرنكي محدود المدى، لأنه ليس إعادة سبك شمولية ؛ حيث شذّب العلماء اللاحقون (كَاليلي وكپلر ونيوتن) عيوبَه : ثالث حركات الأرض، الحركة الدائرية، ... ولم ينخرط كل العلماء في الإبدال البطلمي انطلاقا من نفس الأغراض ؛ كما أن الذين انتقدوه فعلوا ذلك من منطلقات مختلفة. فالانخراط في إبدال علمي لا يكون مثل الانخراط في معتقد غير علمي، بل هو مرن نسبيا. والعمل العلمي يندرج في سيرورة حوارية وتنافسية متشعبة. ولذا لا تنقطع الصِلات بين مكونات الإبدالين الجديد والقديم في لحظة، بل يستغرق البحث والنقاش زمنا، قد يطول أو يقصر، حسب الملابسات المجتمعية والثقافية السائدة. وفي حالة التجديد الكوبرنكي، استغرق الجدال قرنا من الزمن، بل أكثر، لأن فكرتي حركة الأرض ودورانها حول الشمس تسيران ضد تعاليم الإدراك الحسي العادي.

التجديـد في العلـم :
بصدد لانهائية المكان في العلم الحديث

عبد النبي مخوخ
كلية الآداب ـ الجديدة

كيف يشتغل العقل العلمي ؟ لماذا يظل هذا العقل غالبا عقلا مقلدا، يدور في فلك الإبدال (البردايم)[1] السائد ؟ وكيف يستطيع أحيانا أن يجدد، وأن يتمرد على ذلك البردايم مبلورا، أو على الأقل، معبّدا الطريق نحو بردايم جديد ؟ لقد أضحت هذه الأسئلة، وأسئلة أخرى كثيرة متداخلة معها، تشكل المحور الأساسي للأبحاث الإبستملوجية المعاصرة. غير أن المتتبع لتلك الأبحاث يدرك جيدا الاختلاف الكبير بين النتائج المتوصل إليها. والواضح أن هذا الاختلاف يرجع بالأساس إلى اختلاف المقاربات.

نعتقد، من جهتنا، أنه لا يمكن تناول هذا الموضوع على نحو عام و تعميمي. إن مثل هذا التناول مرشح دوما للسقوط في أحكام عامة لا تخلو من مجازفة. وإذا تقرر ذلك، تبيّن أنه من الضروري الانطلاق من دراسات فرعية قطاعية، تتوخى رصد كيفية اشتغال العقل العلمي في علم بعينه، أو في تخصص من تخصصاته، أو بصدد مفهوم من مفاهيمه. وفي هذه الحالة، تبرز ضرورة اللجوء إلى تاريخ العلوم بوصفه مختبرا إبستملوجيا، لا بوصفه ملاحقة للأحداث ورصدا للتواريخ فحسب.

(1) نستعمل دنا كلمة إبدال (بردايم) Paradigme بالمعنى الذي أسنده لها كُون Thomas. S. Kuhn في كتابه لتاريخي بنية الثورات العلمية.

في محاولتنا هاته لاستجلاء بعض آليات التجديد في العلم، سنتناول موضوع لانهائية المكان في العلم الحديث. ومعلوم أن هذا الموضوع شكل أحد المحاور الأساسية للنقاش الذي دار حول بنية الكون منذ كوپرنِك (1473—1543)، كما لعب دورا مهما في الثورة العلمية الحديثة، إلى درجة جعلت مؤرخ العلم ألكسندر كويري يعتبر الإقرار النهائي بلانهائية المكان و هندسته، العامل الأساسي في تلك الثورة[2]. غير أننا سوف لن نتعرض إلى السيرورة، الطويلة والمعقدة، للنقاشات التي أفضت إلى التثبيت النهائي لفكرة لانهائية المكان، ولكننا سنركز على فصلها الحاسم. ويتعلق الأمر بالنقاش الذي دار بين ديكارت (1596—1650) من جهة، وكل من غاسندي (1592—1655) ومور (معاصره) من جهة أخرى، والذي توّجه نيوتن (1642—1727)، مثبتا بذلك فكرة لانهائية المكان بشكل نهائي.

1. "اللامحدد" الديكارتي

شكل السؤال المتعلق بنهائية أم لا نهائية الكون أحد الأسئلة الأساسية التي استقطبت اهتمام الفلاسفة في النصف الأول من القرن السابع عشر، وشكل محورا لجدالات حادة دارت بينهم. والملاحظ أن موقف ديكارت من الموضوع شكل الأرضية الخلفية لهذه الجدالات. لقد تبنّى ديكارت موقفا فريدا من نوعه بشأن هذا الموضوع، مفاده أن العالم ليس بنهائي و لا بلانهائي، وإنما لا "محدد". (Indéfini). ولقد أثار هذا الموقف، الذي لا يخلو من غموض وتردد ظاهريين على الأقل، نقاشات كثيرة، كما خضع لتأويلات متعددة. فالخصوم أخذوه حرفيا واعتبروه موقفا مبهما وغير مستساغ على المستويين العلمي و الميتافيزيقي معا. أما الأنصار فحاولوا إثبات شرعيته بتقديم أكثر من مبرر. والحقيقة أن دراسة متأنية لموقف ديكارت هذا تسمح باستنتاج أن "اللامحدد" الديكارتي ما هو إلا صيغة حذرة للانهائي (infini)، رامت تفادي المواجهة مع الكنيسة.

(2) A. Koyré, *Du monde clos à l'univers infini*. Gallimard, Paris, 1973, p. 11.

صحيح، لقد تناول ديكارت هذا الموضوع في مختلف كتاباته، بما في ذلك المراسلة، محاولا إثبات موقفه باعتماد الأدلة التي ساقها في كتاب **مبادئ الفلسفة**، والتي يمكن إجمالها في ما يلي : يرفض ديكارت اعتبار المكان نهائيا لسبب أساسي لخصه بالقول : "لا يمكن أن نتصور امتدادا ضخما إلا وتصورنا إمكانية وجود امتداد أضخم منه في نفس الآن"[3]. والحال أنه لا يمكننا أن نضع حدا للمكان، تماما كما لا يمكن أن نضع حدا لقسمة الأجسام؛ ذلك أنه كلما تصورنا قسمة جسم ما إلى أجزاء إلا وتصورنا إمكانية تقسيم تلك الأجزاء إلى أجزاء أخرى، وهكذا دواليك. ومن جهة أخرى، يرفض اعتبار المكان لانهائيا لسببين أساسيين إثنين : يرتبط السبب الأول بقصور عقلنا وعجزه عن إدراك اللانهائي. ولذلك كتب ديكارت : «لا يمكننا الإجابة على أولئك الذين يسألون عما إذا كان نصف الخط اللانهائي لانهائيا، وعما إذا كان العدد اللانهائي زوجياً أم فرديا، وعن أشياء أخرى مماثلة. ويبدو أنه يتعين على الذين يتصورون عقلهم لانهائيا النظر في مثل هذه المشاكل»[4]. ونظرا لكون عقولنا نهائية تعجز بطبيعتها عن فهم اللانهائي، دعا ديكارت إلى «الامتناع عن محاولة فهم اللانهائي، والاكتفاء باعتبار كل ما لا نجد له حدودا لا محددا»[5]. أما السبب الثاني فيعود إلى أن ديكارت كان يخشى الارتقاء بالمكان إلى مستوى الله، إن هو اعتبره لا نهائيا. إن كلمة اللانهائي، حسب ديكارت، تنطبق على الله وحده، الكامل مطلقا، أي الذي لا يمكن أن نضع لكماله حدودا، في حين أن الكائنات الأخرى، بما في ذلك الامتداد، تتمتع بكمال محدود[6].

وبالرغم من ذلك، فإننا نعتقد أن كلمة "اللامحدد" لا تعبر عن حقيقة الموقف الديكارتي، إذ يتعلق الأمر بصيغة ملتوية للتعبير عن اللانهائي. ويبدو لنا

(3) R. Descartes, *Principes de la philosophie*. Oeuvres, ed. Ch. Adam et P. Tannery, IX-2, J. Vrin. Paris, 1978, première partie, § 26, p. 36.

(4) المرجع نفسه.

(5) المرجع نفسه.

(6) المرجع نفسه، فصل 27، ص. 37.

أن هنالك ثلاث اعتبارات على الأقل كفيلة بإثبات هذا الموقف : فمن جهة أولى، كان ديكارت مقتنعا بخطورة القول باللانهائي على المستوى اللاهوتي، لكنه كان متشككا في رد الفعل الممكن للكنيسة. و هذا ما يفسر لنا التردد الذي لازمه منذ بداية حياته العلمية. ففي 18 دجنبر 1629، بعد كتابة كتاب **العالم** بقليل، كتب رسالة إلى زميله ميرسين (1588–1648) ينشد فيها معرفة «ما إذا كان هنالك شيء محدد في الدين يهم امتداد الأشياء المخلوقة، أي ما إذا كان نهائيا أم لا نهائيا». وفي رسالة أخرى، كتبها لاحقا إلى شانو Chanut ، يجيب ديكارت نفسه عن تساؤله السابق بالقول أن «الكاردينال نيكولا الكوسي De Cusa ودكاترة كثيرين آخرين افترضوا العالم لانهائيا، دون أن يؤاخذوا عن ذلك في يوم من الأيام من طرف الكنيسة. وبالعكس من ذلك، نعتقد أن تصور مؤلفات الإله أكثر كبرا هو تشريف له»[7]. وبالرغم من كون ديكارت حرص على تمييز نفسه عن هؤلاء الدكاترة، فإنه لم يتردد في إضفاء طابع الأولية والإيجابية على اللانهائي. ومن ثمة، يتضح جليا أن ديكارت وإن مال ، بصيغة خجولة إلى اللانهائي، فإنه كان يعيش وضعية تخوف وتردد، وجد في «اللامحدد» مخرجا لها. ومن جهة أخرى، لقد تفهم عدد مهم من الفلاسفة المعاصرين لديكارت موقفه الحذر هذا، مؤكدين على أن اللامحدد الديكارتي ليس شيئا آخر غير اللانهائي. فمور مثلا، التلميذ المتمرد، لم يتردد في الإعلان عن كون اللامحدد عند ديكارت هو مجرد صياغة حذرة للانهائي : «إنني أقدر هنا احتراسكم وخوفكم، وأخذكم للاحتياطات الكافية لعدم قبول مادة لانهائية، بينما تعترفون بوجود أجزاء مجزأة ولانهائية بالفعل»[8]. وأخيرا، إن فكرة اللانهائي لعبت دورا مهما في فيزياء ديكارت، بل إن هذه الأخيرة لا يمكنها الحصول على الانسجام المطلوب في غياب هذه الفكرة، إذ أن مبدأ العطالة الذي ساهم في بلورته بشكل متميز، يفترض بالضرورة لا نهائية الكون، كما أن القول بإمكانية تقسيم المادة إلى ما لا نهاية يعكس نفي كل حدود، بما في ذلك حدود الامتداد.

(7) R. Descartes, *Oeuvres*. Ed. Ch. Adam et P. Tannery, t. II, p. 51.

(8) R. Descartes, *Correspondance avec Morus. Ibid*, t. VIII, lettre du 11 Décembre 1648, pp. 100-101.

وإذا اعتبرنا تأكيد ديكارت المتكرر على عجز عقلنا عن إدراك اللانهائي، يمكن أن نستنتج مع كويري «أن التمييز الديكارتي بين اللانهائي و اللامحدد يطابق التمييز التقليدي بين اللانهائية بالفعل واللانهائية بالقوة. وبالتالي، فإن عالم ديكارت يبدو لانهائيا بالقوة»[9]. واللانهائي بالقوة، بالنسبة لعقل نهائي، هو لانهائي بالفعل بالنسبة لعقل لانهائي.

2. موقف غاسندي و مُور

أثار مفهوم اللامحدد الديكارتي نقاشات كثيرة، وخضع لانتقادات حادة. ولأغراض جدالية رامية إلى تفكيك البناء الديكارتي، أخذ الخصوم موقف ديكارت هذا حرفيا، وإن كان البعض منهم مقتنعا بكون اللامحدد لا يعبر عن حقيقة الموقف الديكارتي. وفي هذا السياق نقترح التوقف قليلا مع موقف كل من غاسندي ومُور من اللامحدد عند ديكارت لاقتناعنا بكونهما، إذ يقدمان توضيحات إضافية حول موقف ديكارت وينتقدانه بشدة، فإنهما يؤسسان الموقف النيوتني من اللانهائي.

يعتبر غاسندي أحد الفلاسفة الذين أخذوا الموقف الديكارتي حرفيا واعترضوا عليه بشدة، معتبرا إياه موقفا متناقضا منطقيا ؛ ذلك أن حدي النهائي واللانهائي متناقضان، حيث إذا صدق أحدهما كذب الآخر بالضرورة ؛ الشيء الذي يسمح باستنتاج أن كل مقدار يكون إما نهائيا أو لانهائيا. ومن ثمة يتجاوز غاسندي بالمرة التخوف الديكارتي، ويقرر صراحة لانهائية العالم، مستندا إلى اعتبارين أساسيين : فمن جهة يؤكد غاسندي على أن القول بانتشار الجوهر الإلهي في كل مكان يفرض القول بلانهائية الامتداد اللامادي، إذ لا يمكن أن نضع حدودا لذلك الانتشار، ونقول مثلا إنه يتوقف عند حدود الفلك الخارجي. وبما أن الجوهر الإلهي ضخم، «فهنالك أمكنة ضخمة فيما وراء العالم

(9) A. Koyré, *Du monde clos à l'univers infini*, p. 135.

حيث نتصوره [الجوهر الإلهي] ممتدا ومنتشرا»[10]، وحيث يمكنه دائما خلق عوالم أخرى. ومن جهة أخرى، يستعيد غاسندي دليلا ديكارتيا، لكن بصيغة إيجابية، مفاده أنه من المستحيل أن نتصور المكان إلا كامتداد لانهائي، لأنه يمكننا دائما أن نتصور أمكنة وراء الحدود التي يمكن أن نتصورها. ولتوضيح ذلك يذكر بمثال لوكريس Lucrèce الذي يقول إنه لو افترضنا إنسانا بلغ حدود الامتداد المادي، من الممكن أن نتصور أنه بإمكانه رمي رمح ليخترق الأمكنة الموجودة وراء تلك الحدود؛ وإذا وقف الرمح، سيكون حينئذ موجودا خارج العالم.

ومن جهته، تبنّى مُور موقفا مماثلا لموقف غاسندي، من حيث أنه رفض الموقف الديكارتي، وأعلن جهرا عن لانهائية العالم. وبالرغم من إدراكه لحقيقة الموقف الديكارتي، فإنه جعل منه أحد المحاور الأساسية للرسائل التي تبادلها مع ديكارت في أفق دفعه للإفصاح عن موقفه الحقيقي. ولذلك نجده يستهل رسالته الأولى بالتعبير من موقفه من اللامحدد الديكارتي على النحو التالي : «إنني لا أفهم جيدا هذا الامتداد اللامحدد للعالم، ذلك أنه إما لانهائي في حد ذاته، وإما أنه لانهائي بالنسبة لنا. فإذا أخذتموه بالمعنى الأول، فلماذا تستعملون كلمات غامضة ومصطنعة. أما إذا لم يكن لانهائيا إلا بالنسبة لنا، فإنه نهائي بالفعل؛ لأن عقلنا ليس بمقياس ولا بقاعدة للأشياء وللحقيقة. وهكذا، ونظرا لوجود امتداد آخر لانهائي مطلقا ينتمي للجوهر الإلهي، فإن مادة دوّاماتكم ستبتعد عن مراكزها وستنقسم آلة العالم برمتها إلى ذرات وأجزاء صغيرة تتشتت هنا وهناك في شساعة (Immensité) الله»[11].

ويتضح جليا أن مُور يقدم في هذا النص اعتراضين أساسيين على اللامحدد الديكارتي. ولا يختلف الاعتراض الأول عن اعتراض غاسندي، من حيث أنه

(10) P. Bernier, *Abrégé de la philosophie de Gassendi.* J. Langlois et E. Langlois, Paris, 1674, pp. 6-7.

(11) R. Descartes, *Correspondance avec Morus,* p. 162.

اعتراض منطقي يروم إبراز غموض بل وتناقض مفهوم اللامحدد ؛ ذلك أن الامتداد اللامحدد هو إما امتداد نهائي أو امتداد لانهائي، ولا يمكن أن يكون هذا وذاك في نفس الآن، وفق ما يقتضيه مبدأ عدم التناقض. وفي مقابل ذلك، يتّسم الاعتراض الثاني بطابع فيزيائي، ويروم إبراز تعارض اللامحدد، بمعنى النهائي، مع فرضية الدوّامات. فإذا كانت الدوّامات المكونة من مادة نهائية تدور في «الامتداد الإلهي» اللامادي و اللانهائي، فإنها ستبتعد تدريجيا عن مراكزها لتصبح عبارة عن أجزاء وذرات متناثرة عبر الامتداد الإلهي الشاسع واللانهائي. ومن ثمة، استنتج مور أن عالم ديكارت هو عالم لانهائي بالضرورة. وهذا ما عبر عنه بالقول : «لا يمكنكم تجاهل، إما أنها [امتداد العالم، عدد أجزاء المادة القابلة للتجزيء وأشياء أخرى] لانهائية مطلقا أو نهائية حقيقة، بالرغم من أنه من الصعب، بالنسبة لكم، تحديد ما إذا كانت نهائية أم لانهائية. ومع ذلك، قد يكون بالنسبة لكم علامة أكيدة على لانهائية العالم حتى لا تنقطع دوّاماتكم ولا يشوبها أدنى خلل»[12].

وبما أن فرضية الدوّامات تشكل قطب نظام العالم عند ديكارت، فإنه لم يكن بإمكان هذا الأخير التأخر في الرد على هذا الاعتراض. وبالرغم من كونه ظل متشبثا بمصطلح اللامحدد، فإنه قدم جوابا يكشف بجلاء عن المضمون الحقيقي لهذا المصطلح : «لرفع كل شكوككم، أعتقد أنه يكفي أن أقول إن امتداد المادة لامحدد لنمنع أنفسنا من أن نتصور مكانا وراء هذا الامتداد حيث يمكن أن تفلت الأجزاء الصغرى لدوّاماتي، ذلك أنه حيثما تصورنا هذا المكان هنالك في نظري مادة ما؛ لأنه بقولي إنها ممتدة بشكل لامحدد أقصد أنها تمتد إلى ما وراء كل ما يمكننا تصوره»[13]. ومن ثمة يتضح أن مادة الدوّامات تمتد إلى ما لانهاية، وبالتالي ليس هنالك مكان آخر يمكن أن تتشتت فيه.

(12) المرجع نفسه، ص. 162—163.

(13) المرجع نفسه، ص. 164.

وبناء على ذلك، يمكن القول إن اعتراضات مُور تلك ساعدت بدورها على تعرية الموقف الديكارتي. غير أن مُور لم يتوقف عند حد نقد ديكارت، ولكنه حاول إثبات لانهائية المكان، وكذا أبدية الزمان، باعتماد جملة أدلة سيستفيد منها نيوتن كثيرا. ولعل أهم دليل اعتمده هو ذلك الدليل الذي سبق لغاسندي أن قدمه، والمرتبط بتصوره لطبيعة الذات الإلهية : «عندما نتصور الله لانهائيا بشكل إيجابي أي موجود في كل مكان كما تقولون بحق، لا أعتقد أنه بإمكاننا التردد في قبول أنه ليس بفارغ (oisif) في أي مكان. لقد أنتج المادة في كل مكان بنفس سهولة إنتاج المادة التي نحيى فيها، أو تلك التي يمكن أن تمتد إليها عيوننا وعقلنا»[14]. ويستنتج من ذلك أن لانهائية المكان هي نتيجة مباشرة للوجود الإلهي في كل مكان أو للانتشار الإلهي، على حد تعبير غاسندي، تماما كما أن أبدية الزمان هي نتيجة مباشرة للوجود الإلهي[15]. وبالجملة، إن لانهائية المكان وأبدية الزمان لا تتعارضان مع شساعة وأبدية الله. وبذلك استطاع مور، بعد غاسندي، أن يدمج لانهائية المكان وأزلية الزمان في إطار لاهوتي جديد يساير العلم الجديد، أي أنه كرس انطلوجيا العلم الحديث الجديدة التي أرسى غاسندي دعائمها الأساسية.

(14) المرجع نفسه.

(15) لتوضيح العلاقة القائمة بين الزمان والله، وبالتالي ولإثبات مشروعية استنباط أبدية الزمان من أبدية الوجود الإلهي، كتب مور : «إن الله أبدي أي أن الحياة الإلهية تحتضن أحكام كل القرون ونظام الأشياء الماضية والمستقبلية والحاضرة. إن هذه الحياة الأبدية حاضرة في كل آنات الزمان وتتبعها خطوة خطوة، بحيث يمكن القول بحق أن الله ينعم بأبديته منذ أيام أو شهور أو ساعات. فمثلا، إذا افترضنا أن العالم خلق منذ مائة سنة، فإن أبدية الله هاته التي تحتضن كل شيء لها مدة إلى يومنا هذا [تقاس] بالساعات و الشهور و السنوات، أي المائة سنة التي مرت إلى حد الآن. و مع ذلك، فإن الله لم يتغير منذ أن خلق العالم السابق.

يظهر بجلاء أن تتابع المدة يلائم الله علاوة على الأبدية اللانهائية. ولذلك، لماذا الاعتراض على إسناد امتداد يملأ كل الأمكنة اللانهائية لله فضلا عن التتابع اللانهائي لديمومته».

R. Descartes, *Correspondance avec Morus*, p. 166.

3. التتويج النيوتني

وبالرغم من المجهودات التي بذلت من طرف كل من غاسندي ومُور، والتي أدت إلى التثبيت النهائي لأطروحة لانهائية المكان، بل وإلى دمجها في أنطلوجيا جديدة التفّ حولها معظم الفلاسفة آنذاك، فإن نيوتن توقف مطولا عند هذا الموضوع خصوصا في مرحلة شبابه، وبالتحديد في الجاذبية وتوازن السوائل. ومما لا شك فيه أن نيوتن كان يدرك، ربما أكثر من مُور نفسه، حقيقة الموقف الديكارتي، لأنه تابع المراسلة التي دارت بين مُور وديكارت. ومع ذلك نهج نفس سلوك مُور، إذ أخذ موقف ديكارت حرفيا و انتقده بشدة، وانتهى إلى محاولة البرهنة على لانهائية المكان. وإذا كان نيوتن قد استفاد كثيرا من غاسندي ومُور، فإنه تجاوزهما بتقديمه لأدلة جديدة لا تخلو من دقة وطرافة على لانهائية المكان.

لقد وجه نيوتن ثلاث انتقادات أساسية للامحدد الديكارتي. فمن جهة، وسيرا على هدي مُور، يؤكد نيوتن أن موقف ديكارت مبهم وغامض، ولذلك «يجب أن يصحح من طرف النحاة ؛ ذلك أن كلمة "لامحدد" لا تطبق أبدا على ما هو ب "الفعل"، ولكنها تحيل على مستقبل ممكن، ذلك أنها تشير فقط إلى كون شيء ما لم يحدد و لم يعرف بعد»[16]. وعليه، فإن المكان، باعتباره كائنا موجودا بالفعل، يكون إما نهائيا أو لانهائيا، ولا يمكن أن يكون لا محددا لأن هذه الكلمة تنطبق على أمور مستقبلية لم تحدد بعد. وهكذا، يمكن القول إن العالم كان لامحددا مباشرة قبل أن يخلق، إذا افترضنا أن الله أخذ مهلة ليقرر في شأنه قبل خلقه؛ كما يمكن القول إن الخط اللامحدد هو الخط الذي يكون طوله المستقبلي غير محدد بعد. ومن ثمة يقدم نيوتن تحديدا جديدا للامحدد لا ينطبق على المكان، لأن هذا الأخير «موجود بالفعل الآن ولا ينتظر التحديد. فهو إما يمتلك حدودا أو لا يمتلكها، وبالتالي إما أنه نهائي أو لا نهائي»[17]. ومن جهة ثانية، وعلى غرار

(16) I. Newton, *De la gravitation ou les fondements de la mécanique classique*. Introduction, traduction et notes de Marie Françoise Biarnais. Les Belles Lettres, Paris, 1985, p. 42.

(17) المرجع نفسه.

مُور، يرفض نيوتن التبرير الديكارتي للامحدد بقصور عقلنا وعجزه عن فهم اللانهائي، ذلك أن هذا العجز لا يغير من واقع المكان، ولا يمنعه من أن يكون نهائيا أو لانهائيا. إضافة إلى ذلك، إذا كان عقلنا عاجزا عن الحسم في نهائية أو لانهائية المكان، فإن الله على الأقل يدرك عدم وجود حدود للمكان، وذلك ليس فقط بشكل لامحدد ولكن بشكل إيجابي ومؤكد[18]. وأخيرا، يعبر نيوتن عن تفهمه لموقف ديكارت الذي، إذ يميز بين اللانهائي واللامحدد، يعتبر الأول كمالا يسند إلى الله وحده، في حين يطلق اللامحدد على كائنات أخرى دون الكمال الإلهي. غير أن نيوتن لا يوافق ديكارت على ذلك «لأن اللانهائي ليس كمالا، اللهم إلا إذا أسند إلى كمالات أخرى. فلانهائية الجهل والضعف والشقاء هي أقصى اللاكمال، كما أن كمال لانهائية الامتداد يستمد من كمال ما هو ممتد»[19]. وعليه، فاللانهائي في حد ذاته ليس كمالا، بل إن كمال اللانهائي يتوقف على موضوعه.

وفي مقابل ذلك، اعتبر نيوتن، على منوال غاسندي ومُور، أن لانهائية المكان وأبدية الزمان نتيجة حتمية ومباشرة للعلاقة القائمة بين الله من جهة والزمان والمكان من جهة أخرى. ففي الملحق العام كتب : «إنه[الله] أبدي ولانهائي، قادر على كل شيء وعالم بكل شيء، أي أنه يدوم منذ الأزل وإلى الأبد، وحاضر بشكل لامتناه في اللانهائي. إنه ليس الأبدية واللانهائية، ولكنه أبدي ولانهائي. إنه ليس المدة ولا المكان، ولكنه يدوم ويحضر، أي يدوم أبدا ويحضر في كل مكان. إنه يشكل المدة والمكان»[20]. وبذلك، فإن الزمان المطلق يستمد أبديته من الوجود الإلهي الأبدي، كما أن المكان المطلق يستمد لانهائيته من الحضور الإلهي اللانهائي.

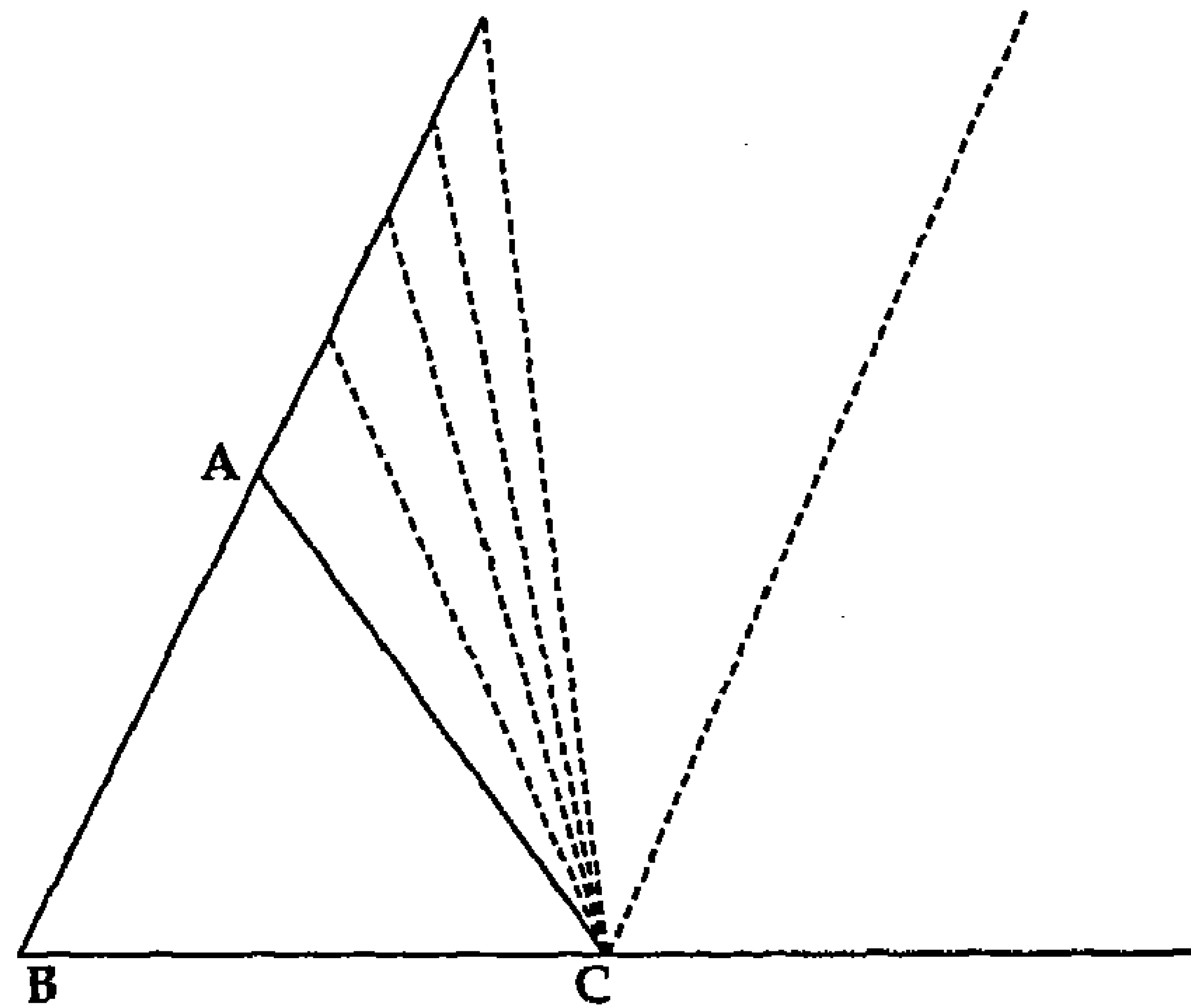
(18) المرجع نفسه.

(19) المرجع نفسه.

(20) I. Newton, *Les principes mathématiques de la philosophie naturelle*. Traduction nouvelle, postface et bibliographie par M. F. Biarnais, Collection Epistémé. Christian Bourgeois Editeur, Paris, 1986, p. 115.

وخلاصة القول، إن الاعتبارات التي استند عليها نيوتن إلى حد الآن، لدحض اللامحدد الديكارتي ولإثبات لانهائية المكان وأبدية الزمان، استقاها من غاسندي ومن مُور. غير أن فضل نيوتن يكمن في كونه صاغها صياغة جديدة، لا تخلو من عمق وطرافة، تكشف بجلاء عن الباع الميتافيزيقي الطويل لنيوتن. ومن هذا المنظور، يبدو الشاب نيوتن أنه لا يقل دهاء ميتافيزيقيا عن أساتذته. وسيرا على نهج مُور، لم يكتف نيوتن بنقد اللامحدد الديكارتي، بل حاول إثبات اللانهائية الفعلية للعالم باعتماد ثلاثة أدلة جديدة، لا نجد لها أثرا عند سابقيه.

يرتبط الدليل الأول بمفهوم الحد، الذي قدمه لاحقا في كتاب المبادئ تحت عنوان «منهج النسب الأولى و الأخيرة المستعملة في هذا الكتاب». ويوضح نيوتن هذا الدليل باعتماد المثال التالي :



إذا اعتبرنا المثلث ABC يكون ضلعه AB و قاعدته BC ثابتين، بينما يتحرك الضلع الثالث CA حول النقطة C على الضلع AB. وفي هذه الحالة، سنلاحظ ابتعاد نقطة التقاء الضلعين AB وCA تدريجيا عن A إلى أن يصبح الضلعان متوازيين. ومن ثمة يتساءل نيوتن عن المسافة التي تفصلنا عن نقطة التقاء الضلعين الأخيرة أو عن حد الالتقاء : هل هي مسافة نهائية خاضعة للتحديد أم مسافة لانهائية لا يمكن تحديدها ؟

عن هذا السؤال المحدد، يقدم نيوتن جوابا في منتهى الأهمية والوضوح، نفضل تقديمه حرفيا : «من المؤكد أن هذه المسافة هي أكبر من كل مسافة يمكن تعيينها [...] وبالتالي فإن المستقيم المشتمل على كل نقط الالتقاء هاته هو أكثر من نهائي بالفعل. فليس هنالك مجال للقول إنه لانهائي بالخيال فقط، لا بالفعل. إن هذين الضلعين موجهان دوما وبالفعل نحو نقطة مشتركة، حيث يلتقيان إذا تم تمديدهما. وبالتالي فإن نقطة التقاء الضلعين الممددين تكون دائما بالفعل، حتى لو افترضنا أنها توجد وراء حدود العالم المحسوس، وبالتالي فإن الخط الذي تحدده كل هذه النقط، يوجد بالفعل، حتى ولو امتد إلى ما وراء كل مسافة»[21]. وعليه، فإن الحد، أو نقطة التقاء الضلعين الأخيرة، يوجد على بعد مسافة لانهائية، كما أن الضلعين يمتدان إلى ما لانهاية. غير أن هذه اللانهائية ليست لانهائية بالقوة فقط، و إنما هي لانهائية بالفعل، لأن المثلث قائم بالفعل.

وإضافة إلى ذلك، يقدم نيوتن دليلا ثانيا يقوم على فكرة إيجابية اللانهائي. إن هذا الأخير هو، حسب نيوتن، مفهوم إيجابي أو إلغاء للحدود (سلب للسلب) لا غير. وهذا ما وضحه في تمهيد كتاب **مقال في البصريات** بالقول : «يمكننا دائما تصور نصف أصغر جزء يمكن تخيله، وضعف أكبر شيء، بل ويمكننا دائما أن نتصوره يصغر أو يكبر مائة أو ألف أو مائة ألف مرة. إن الفكرة الحقيقية التي يجب أن نمتلكها عن اللانهائي تكمن في هذه القابلية للزيادة والنقصان بدون حدود. إننا نستنتج فكرة اللانهائي من فكرة النهائي، [ذلك أنه إذا كان] الشيء النهائي هو الشيء الذي تحده حدود، فإن الشيء اللانهائي هو نفس الشيء النهائي الذي حرمناه من حدوده. وهكذا فإن فكرة النهائي ليست إلا فكرة حرمان»[22].

وأخيرا، يقدم نيوتن دليلا ثالثا ذا طبيعة فلسفية، يقوم على التمييز بين الخيال (Imagination) والتعقل (Intellection)، ذلك أنه، إذ يتفق مع ديكارت

(21) I. Newton, *De la gravitation*, p. 40.
(22) I. Newton, *Traité d'optique*. Traduction R. Coste. Reproduction Fac-similé de l'édition 1722, Gauthier Villard, Paris, 1925, préface, p. viij

على القول باستحالة تخيل المكان اللانهائي، فإنه يؤكد على إمكانية تعقله أو تصوره. ويوضح هذا الموقف بالقول : «يمكننا دائما تخيل امتداد أكبر، ثم امتداد أكبر منه، لكننا نفكر في وجود امتداد أكبر من الامتداد الذي لا يمكننا أبدا تخيله. وبالتالي [...] فإننا نميز بوضوح بين التخيل والقدرة على التفكير»[23]. لم يقدم نيوتن أية توضيحات إضافية حول هذا التمييز، ربما لكونه كان يستحضر التحديدات الديكارتية لهذه المفاهيم، خصوصا وأن هذا الدليل هو، من حيث الجوهر، رد على الموقف الديكارتي الذي حاول تبرير اللامحدد بعجز عقلنا عن تخيل مكان لانهائي.

لقد أثار ديكارت موضوع العلاقة القائمة بين التخيل والتصور في مناسبات كثيرة، أهمها "التأمل السادس"، حيث حدد هذه العلاقة بالقول : «عندما أتخيل مثلثا، فإنني لا أتصوره كشكل مكون من ثلاثة خطوط فقط، ولكن أعتبر، علاوة على ذلك، هذه الخطوط الثلاثة حاضرة بقوة عقلي واجتهاده الداخلي. وهذا بالذات ما أسميه تخيلا. وإذا أردت التفكير في شكل ذي ألف ضلع (chiliogone)، فإنني في الحقيقة أتصور جيدا شكلا مكونا من ألف ضلع بنفس السهولة التي تصورت بها أن المثلث مكون من ثلاثة أضلاع فقط ؛ لكن لا يمكن أن أتخيل الألف ضلع المكون لهذا الشكل، كما تخيلت أضلاع المثلث الثلاثة، ولا يمكن أن أنظر إليها كحاضرة بعيون عقلي، إذا صح هذا التعبير»[24]. وعليه، يؤكد ديكارت على وجود خيط رفيع يفصل بين التخيل والتصور. فإذا كان التخيل يعني تمثلا ذهنيا للشيء بالاستحضار الواضح لصورته، أو فاعلية عقلية تعتمد الصور الحسية، فإن التصور هو فاعلية عقلية مجردة، أو تمثل عقلي مجرد لشيء ما. إن التخيل إذن يظل مرتبطا بالواقع في حين أن التصور ينفصل عنه. وهذا ما أكده ديكارت بقوله : «إن العقل وهو يتصور، يلتفت نحو نفسه بشكل من الأشكال ويعتبر بعض الأفكار الموجودة فيه، لكنه

(23) المرجع نفسه.

(24) R. Descartes, *Oeuvres et lettres*. Textes présentés par André Bridoux. Gallimard. Paris, 1953, p. 318.

وهو يتخيل يلتفت نحو الأجسام»[25]. ويبدو لنا أن نيوتن أخذ بهذا التحديد الديكارتي لكل من التخيل والتصور أو التعقل. فلا يمكننا تخيل المكان اللانهائي أو تمثله باعتماد صورة حسية، في حين أنه من الممكن جدا تصوره أو تعقله، أي تمثله عقليا وبشكل مجرد. ومن هذا المنظور، فإن المكان اللانهائي لا يختلف عن الكائنات أو الأشكال الهندسية المعقدة، كالأشكال متعددة الأضلاع مثلا، التي يستحيل تمثلها بالاستحضار الذهني لصورها الحسية.

حاولنا إذن، في هذا العرض المقتضب، تتبع الفصل الحاسم من النقاش الذي دار حول موضوع نهائية أم لانهائية المكان، والذي أفضى إلى التثبيت النهائي لفكرة لانهائية المكان من طرف إسحاق نيوتن، أكبر أعمدة العلم الحديث بامتياز. والواضح، أن موقف نيوتن هذا تبلور في فترة جد متقدمة من حياته العلمية، أي في **الجاذبية وتوازن السوائل**. فالأعمال اللاحقة، بما في ذلك كتابي **المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية ومقال في البصريات**، لم تضف أي جديد جذير بالاهتمام بشأن لانهائية المكان. لقد اكتفى نيوتن، في هذه الأعمال بإشارات عابرة إلى الموضوع، تنمّ عن تحول واضح في التعامل معه، إذ أنها أخذت بفكرة لانهائية المكان بوصفها فكرة محسوما في أمرها. ومنذ نيوتن، اعتبر الموضوع محسوما و لم يعد يتجرأ أحد على إثارته.

يسمح هذا العرض باستنتاج نتيجتين أساسيتين. فمن جهة، إنه يكشف بجلاء عن تهافت الصورة التي نسجتها الوضعانية حول نيوتن. إذ لم يكن هذا الأخير مجرد عالم، غير مؤمن إلا بالتجربة والحساب كما بدا للوضعانية، ولكنه كان أيضا فيلسوفا ولاهوتيا بارعا، بل وخيميائيا قل نظيره في عصره. إن النقاش الذي دار حول اللانهائي، يكشف أن الموقف النيوتني لم يستند إلى اعتبارات علمية فحسب، وإنما قام أيضا على اعتبارات فلسفية و لاهوتية بالغة الأهمية. وفي هذا السياق، يبدو لنا أن قصور القراءة الوضعانية يرجع، في جانب مهم

(25) المرجع نفسه، ص. 319.

منه، إلى كونها تعاملت مع فلسفة نيوتن الطبيعية في حلتها النهائية، كما قدمها صاحبها في كتابي **المبادئ** و**مقال في البصريات**، في حين أن هذه الفلسفة لم تتبلور دفعة واحدة، و إنما خضعت لبلورة تدريجية دامت أزيد من عشرين سنة. ولذلك، يبدو لنا أن استحضار الدينامية الداخلية لهذه الفلسفة، من خلال متابعة مختلف الكتابات النيوتنية، منشورة كانت أم مخطوطة، شرط ضروري لتعقلها وللإمساك بالآليات الفعلية التي تحكمت في بلورتها.

ومن جهة أخرى، يبدو أن الموقف النيوتني تبلور بطريقة جدلية وتركيبية استكشافية في نفس الوقت : جدلية لأنه تبلور في تعارض تام مع الموقف الديكارتي، وتركيبية استكشافية لأنه، إذ استلهم مواقف كل من غاسندي ومُور، استطاع بلورة موقف خاص، لا يخلو من جدة وأصالة. ويبدو أن هاجس التريبض وآلية المرور إلى المنتهى، المقترنة بحساب التفاضل الذي اكتشفه شخصيا (إلى جانب لايبنتس (1646–1716))، لعبا دورا حاسما في ذلك. ويبدو لنا أنه من الممكن جدا إخضاع مختلف الإنجازات العلمية النيوتنية لنفس المنطق.

التقليد والابتكار في العلم

وجهة نظر تومس كون

سالم يفوت

كلية الآداب – الرباط

مقدمـــة

يمكن إيجاز تصور تومس كون لتاريخ العلم ولتقدم الأفكار العلمية في الترسيمة التالية : في الممارسة العلمية لا يتعامل الباحثون مع الظواهر وهم متحللون من كل قيد، بل إنهم يرزحون تحت نير رؤى يفرضها العلم السوي القائم، فتغدو بمثابة مظلة نظرية يستظلون بها ويستلهمون منها نماذجهم التفسيرية. وتتشكل هذه المظلة أي البارادايم من مجموع المكتشفات العلمية والمكتسبات التي يلتئم حولها كافة العلماء وتحظى بإجماعهم فتحدد للجماعة العلمية أي لجماعة الباحثين نوعية الحلول والمشاكل لفترة من الفترات. فيتكرس تقليد علمي هو تقليد العلم السوي الذي تتعاقب عليه أجيال من المختصين إلى أن تظهر نقائصه فتتم الإطاحة به ليظهر تقليد جديد مكانه تكرسه مظلة نظرية جديدة أو بارادايم جديد.

والسؤال الذي نود طرحه هنا هو : ما طبيعة العلاقة بين تقليدين متعاقبين ؟ هل هي علاقة إقصاء كلي وبداية مطلقة ؟ أو بعبارة أصح هل العلاقة بين الابتكار والتقليد علاقة انفصال وانقطاع ؟

يعتبر تومس كون أن العلاقة بين التقليد والابتكار علاقة **توتر جوهري** ؛ وهو العنوان الذي اختاره لأحد أهم كتبه[1] حيث عنون الفصل التاسع منه بالعبارة التالية : **التوتر الجوهري : التقليد والابتكار في البحث العلمي**[2].

وسينصب اهتمامنا، هنا، على أجوبة كون عن الأسئلة المشار إليها أعلاه، في هذا النص، نص **التوتر الجوهري**.

التقليد والعلم السوي :

يتساءل كون في المؤلف المشار إليه: "كيف يمكن أن ينسجم التوجه نحو تقليد بعينه مع ممارسة الضوابط الضرورية للإنتاج المتواصل لأفكار وتقنيات جديدة ؟"[3]، أو بعبارة أصح : كيف يولد الابتكار والتجديد من رحم الاتباع والتقليد ؟

إن القسم الأوفر من البحث الذي ينجزه العلماء ضمن تقليد علمي ما يتجه نحو تكييف النظرية القائمة أو الملاحظات المتوفرة بغرض جعلهما شيئا فشيئا منسجمين أو متوافقين. ويندرج ذلك ضمن البحث العلمي السوي الذي يكرس له العلماء معظم أوقاتهم، بل حياتهم المهنية بكاملها. ومن الواضح أن المقصد من ذلك أو مرماه البعيد ليس التوصل إلى اكتشافات أساسية أو إحداث تغييرات ثورية في صميم النظريات العلمية القائمة أو زعزعة استقرار العلم السوي القائم. فالعلماء ينطلقون من صلاحية التقليد العلمي المتبع ويفترضونها افتراضا. ويتعذر على العالم أو المقبل على مهنة العلم مسايرة الركب واستيعاب المختصرات والكتب المدرسية والجامعية في تخصصه[4] إذا افترض العكس، أي عدم صلاحية التقليد القائم.

(1) TH. S. Kuhn, *The essential tension*, Chicago and London, 1977.

(2) *The essential tension : Tradition and innovation in scientific research*, p. 225.

(3) *Ibid.*, p. 233.

(4) *Ibid.*, p. 233.

ويعني هذا أن الممارسة العلمية، في جوهرها، شرح للتقليد العلمي القائم الذي ربي فيه وعليه العالم الباحث بدلا من السعي إلى زعزعته أو تغييره. غير أن سحر وفتنة هذا العمل الشارح المتواصل والدؤوب يكمنان في الصعوبات التي يواجهها البحث وهو يروم شرح التقليد المتبع، وليس فيما قد يصادفه من مفاجآت أثناء عمله.

وعليه، ففي الظروف السوية للبحث العلمي لا يكون الباحث العالم مجددا أو مبتكرا، بل يظل مجرد شخص يفك ألغازا ؛ وهي ألغاز يكرس لها كل حياته ظنا منه أن فكها ممكن ضمن التقليد العلمي القائم. ولعل هذا ما جعل كون يذهب في مكان اخر إلى أن "العلم السوي فك للألغاز"[5]، وهو عنوان أحد فصوله.

ومع ذلك، فإن هذا العمل ذا التوجه التقليدي والمكرس للتقليد القائم مآله الحتمي، في نهاية المطاف هو تغيير التقليد، وذلك عبر الزج بهذا الأخير في منعطفات تهز ركائز وأسس النظرية القائمة وتزعزع استقرارها، كما تعيد ترتيب الأوراق داخل الميدان العلمي وتعيد صياغة مشاكله العلمية.

فالمحاولة المتواصلة الدؤوبة لشرح تقليد قائم معترف بصلاحيته في فترة ما ينتهي بها الأمر إلى أن تفرز تغييرا يطال النظرية الأساسية والحقل العلمي والمعايير العلمية، فيحدث انقلاب علمي. وبالنسبة للجماعة العلمية ككل، يبدو العمل ضمن تقليد معروف ومتأصل بعمق، يتمخض عن بدع وتجديدات تهز كيان التقليد أكثر مما يفعله العمل العلمي الذي لا يلتزم معايير ذات توجه علمي إجماعي. كيف يمكن أن يحدث ذلك ؟ يعتقد كون أن السبب في ذلك مرده أنه يتعذر على أي عمل، غير ذلك، الوقوف على مواطن الأزمة وتركيز الاهتمام عليها وعلى أسبابها. لأن ذلك هو شرط تحقيق تقدم بارز في العلوم الأساسية[6].

---

(5) TH. S. Kuhn, *The structure of scientific revolutions*, Chicago and London, 1977, Chap. IV, p. 35.

(6) TH. S. Kuhn, *The essential tension*, p. 234.

لهذا "فالنظريات الجديدة والاكتشافات المبتكرة في العلوم الناضجة لا تولد من عدم، بل تنشأ، بالعكس، من النظريات القديمة، وفي رحم معتقدات قديمة بخصوص الظواهر التي يحتوي ولا يحتوي عليها العالم في الوقت ذاته. ان هذه المبتكرات هي في العادة غامضة وعويصة على الفهم جدا، يصعب على أي كان الاهتداء إليها أو ملاحظتها، خصوصا إن كان لا يتوفر على قدر كبير من الخبرة العلمية. وحتى أولئك الذين يتوفرون على قدر هام من الخبرة يتعذر عليهم الاهتداء إليها بمجرد الذهاب خارجا والبحث عنها، ومثلا، بارتياد تلك المساحات التي فشلت العلوم والنظريات القائمة في استكشافها"[7].

قد يشير ما ذكره كون، حتى الآن، إلى أنه بمقدور العالم الباحث المنتج أن يكتفي بتبني النظرية القائمة كفرضية مؤقتة، لا أقل ولا أكثر، يتمسك بها في انتظار ظهور فرضية أخرى أفضل منها، ويتخذها منطلقا لأبحاثه ثم يتخلى عنها حالما يهتدي بفضلها إلى موطن الأشكال أي موضع الزلل ونقطة الضعف. وبالرغم من أن القدرة على تشخيص موطن الضعف وتحديده شرط ضروري للتقدم العلمي، فإن الأمر لا يحدث بالسهولة المفترضة، وعملية التشخيص والتعرف على موطن الأشكال أثناء مجابهته ليست عملية يسيرة. ذلك أن الباحث ينخرط كلية في التقليد الذي سيفترق عنه لو وفق تمام التوفيق في عمله العلمي. إنه انخراط مطلوب جزئيا بالنظر إلى طبيعة المشاكل التي يكرس العالم، عادة، كل أوقاته لحلها. وهي بطبيعتها، وكما سبق الذكر، ألغاز ليس فكها في متناول أي كان ؛ إنها تمثل تحديا ليس بالنظر إلى المعلومات التي تكشف عنها حلولها، فالحلول معروفة ومحددة سلفا بالعلم السوي – بل بالنظر إلى الصعوبات التقنية التي ينبغي التغلب عليها حتى يتبلور حل. وعمل من هذا القبيل لا ينجزه في العادة إلا أناس واثقون بأن هناك حلا تمكنهم عبقريتهم من التوصل إليه. والنظرية القائمة وحدها هي القادرة على منحهم مثل تلك الثقة. هي وحدها التي تمنح معنى لمعظم مشاكل البحث السوي.

(7) *Ibid.*, p. 234.

والشك فيها هو، في الغالب، شك في وجود حلول للألغاز التقنية المعقدة في بنية العلم السوي[8].

من كان، مثلا، سيطور التقنيات الرياضية المعقدة الضرورية لدراسة التأثيرات الجاذبية بين الكواكب على المدارات "الكبلرية" الأساسية بدون افتراض أن "ديناميكا" نيوتن مطبقة على الحركات السماوية للكواكب المعروفة إذاك، ستشرح أدق دقائق الأرصاد الفلكية ؟ وكيف كان من الممكن بدون تلك الثقة اكتشاف كوكب "نيبتون" الذي انضاف إلى قائمة الكواكب المعروفة إلى حدود ذلك الوقت ؟[9].

إضافة إلى ذلك ثمة أسباب عملية ملحة للانخراط في التقليد. ففي كل مرة يتصدى فيها الباحث العالم لمجابهة مشاكل ميدانه، إلا وتصادفه ألوان من الشذوذ يتعذر عليه التعرف عليها وتحديد مصدرها وهويتها. كما أن نظرياته وأرصاده لا تتفق البتة فيما بينها ؛ كما أن التجارب المتتالية لا تفرز نفس النتائج ؛ كما تترتب عن تجاربه نتائج نظرية وظواهرية غير متوقعة من المتعذر كشف مجاهلها اللهم إلا عن طريق مشروع بحث آخر.

إن كلا من ألوان الشذوذ تلك، والظواهر التي يستعصي استيعابها بشكل كامل، يمكن أن تصبح مؤشرا ودليلا أو مفتاح ابتكار أساس وتجديد أو تقنية علمية ما. لكن في اللحظة التي ينكب فيها العلماء على فحصها كظواهر واحدة واحدة، يصير من المتعذر إكمال المشروع الأول. ومن بين ما تفيده التقارير في ميدان البحث العلمي أنه فيما عدا مواطن الضعف المكشوفة الواضحة في نظرية ما، تظل المواطن الأخرى قابلة لأن تعالج في ظل النظرية القائمة فقط لو سمح الوقت بذلك. والعلماء الذين يتولون أعداد تلك التقارير يعتبرون أن أغلب مواطن الضعف في النظرية تافهة ولا تستحق الاهتمام – وهو حكم يستند،

(8) *Ibid.*, p. 235.
(9) *Ibid.*, p. 235.

عادة، إلى إيمانهم بالنظرية القائمة المعتمدة. إذ بدون ذلك الإيمان سيكون عملهم مضيعة للوقت والموهبة[10].

إن ألوان الشذوذ كي تخلق بالفعل أزمة خانقة للنظرية القائمة، عليها أن تدخل في تناقض صريح ومكشوف لا لبس فيه مع المبادئ الأساسية لمعتقدات العلم القائم. لذا فإن التعرف عليها كألوان شذوذ وتحديد هويتها باعتبارها خروجا عن قواعد العلم المعتمد، حكم يستند إلى انخراط في التقليد العلمي القائم والتزام لمعاييره. "وفي الغالب أن هذا الدور المركزي الذي يلعبه تقليد ما تستظل به الجماعة العلمية، هو ما كنت أفكر فيه، بصورة رئيسية، وأنا أتحدث عن التوتر الجوهري في البحث العلمي"[11].

التقليد والأزمة :

ليس ثمة من ابتكار نظري جوهري في العلم لم يقترن إعلانه مسبقا بالإدراك الواضح من طرف أفراد الجماعة العلمية ؛ غالبا أن ثمة شيئا ما خاطئا في النظرية القائمة والمعتمدة. تلك كانت حالة علم الفلك البطليموسي، والذي كانت أخطاؤه وتناقضاته مكشوفة بادية للعيان قبل أن يعلن **كوبر نيكوس** عن بديله الفلكي الجديد. كما أن مساهمة **غاليليو ونيوتن** في دراسة الحركة ركزت في البداية على الصعوبات التي اكتشفت في نظرية العصور الوسطى والقديمة في الحركة والمنحدرة، في أغلبها، من أرسطو. كما أن أصل نظرية **نيوتن** الجديدة في الضوء والألوان يعود إلى اكتشاف أن النظرية القديمة كانت عاجزة عن استيعاب وتفسير طول الطيف... ونشأت ميكانيكا الكوانطوم من مختلف الصعوبات التي اكتنفت اشعاع الجسم الأسود، والمفعول الضوئي - الكهربائي.

لذا يقترح كون أنه بالرغم من أن الأزمة أو الحالة الإستثنائية هي واحدة من السبل التي تؤدي إلى الإبتكار والإكتشاف في العلوم فإنها شرط أساس سابق

(10) *Ibid.*, p. 236.
(11) *Ibid.*, p. 236.

لإكتشاف النظرية[12]. ولا تكون نتيجة الأزمة اكتشافاً أو ابتكاراً يعزز ما هو قائم وينضاف إليه بصورة تراكمية، بل الإبتكارات في النظرية العلمية، كما يصرح كون : "ليست مجرد إضافات إلى مجموع ما هو معروف. فقبول نظرية جديدة يتطلب دوما، خصوصا في العلوم الناضجة، رفض نظرية قديمة. وهكذا ففي دنيا النظرية، الإبتكارات لا تنشأ إلا على أنقاض ما كان قائما قبلها. فهي تقوض وتشيد في نفس الآن"[13].

ينبهنا كون إلى أن مفهوم الأزمة يتضمن ويفترض وجود إجماع سابق من طرف الجماعة العلمية التي تواجه الأزمة. ذلك أن ألوان الشذوذ، بالتعريف، لا توجد إلا بالنسبة لتوقعات بعينها، محددة. والتجارب قادرة أن تخلق أزمة ما لأنها تكذب ما اعتادت الجماعة العلمية على اعتباره لا يأتيه الباطل من أي جانب. ومعظم الأمور، في العلوم الفيزيائية الناضجة، تسير، على العموم، على أحسن ما يرام. لذلك تستطيع الجماعة العلمية كلها أن تجتمع، في العادة، على المفاهيم الأساسية والأدوات والمشاكل العلمية. بدون ذلك الإجماع المهني لن تتوفر القاعدة التي على أساسها تستطيع الجماعة فك الألغاز وهو النشاط الذي يستغرق كل جهود علماء الفيزياء. فالخلاف في العلوم الفيزيائية بخصوص أساسيات هذه العلوم، كالبحث عن ابتكارات وتجديدات، أساسية، يزج بالعلم، ولفترة ما، في أزمة. ويستنتج كون من ذلك أنه ليس من الواضح بأي حال من الأحوال أن العلوم الإجتماعية تتسم، على حد سواء، بإجماع مشابه من حيث القوة والشمول. وان خبرته مع زملائه الجامعيين في مركز الدراسات العليا للعلوم السلوكية، تسمح له بالقول بأن الاتفاق الأساس الذي يقول الفيزيائيون بأنه يمكن أن يفترض عادة قد بدأ يبرز مؤخرا في عدة ميادين من العلوم الاجتماعية. أما معظم باقي الميادين فما يزال يطبعه الخلاف والاختلاف[14].

(12) *Ibid.*, p. 206.

(13) *Ibid.*, p. 219.

(14) *Ibid.*, p. 221-222.

يتجلى مما سبق أن ألوان الشذوذ التي يواجهها العلماء بين الفينة والأخرى، تشكل منعطفات في تاريخ الممارسة العلمية هي بطبيعتها لا تقبل من أجل القضاء عليها أو تخطيها، مجرد إدخال تعديلات طفيفة في نسيج المفاهيم والأدوات القائمة. ومرد ذلك أنها شذوذات صارخة ومكشوفة يتعذر تجاهلها أو غض الطرف عنها. فهي تعرقل السير الطبيعي للبحث العلمي. وتتجلى العرقلة في نشوب صراع حول معنى المفاهيم والنظريات التي تمسك بها العلماء أعضاء الجماعة العلمية بصورة مشتركة ولفترة طويلة دون أن يشعروا بوجود غموض أو إلتباس فيها ويبدأ بعضهم بإجراء تحليل انتقاضي للنسيج الإعتقادي الذي تدين به الجماعة والذي قادها إلى الأزمة الراهنة التي تتردى فيها.

وفي بعض الأحيان تصبح حتى الفلسفة أداة علمية مشروعة. ففي لحظات الأزمة، يتحول العلماء بصورة عفوية تلقائية إلى فلاسفة يتأملون في نسيج معتقداتهم ومفاهيمهم، لكن بصورة غير احترافية ومهنية. لأن التفلسف من طرف العلماء أمر غير مشروع في مراحل العلم السوي، أي في اللحظات العادية من تاريخ العلم، وذلك لحصول الإجماع مما يسد الباب أمام إعادة التفكير في العلم القائم.

خاتمة

يستخلص كون مما تقدم أن تلك الأعراض لأزمة الجماعة العلمية هي في نظره استهلال ومقدمة دائمة لإعادة سبك المفهوم وصياغته صياغة جوهرية تتطلب في الغالب الأعم القضاء على الشذوذ العنيد. ولا ينتهي ذلك الشذوذ إلا إذا تقدم عالم نابغ أو مجموعة من العلماء النابغين باقتراح نسيج جديد من القوانين والنظريات والمفاهيم قادر على أن يستوعب المعطيات الجديدة.

إن عملية إعادة السبك أو إعادة صياغة المفهوم، هي التي سبق **لتومس كون** أن نعتها في أمكنة أخرى **بالإنقلاب العلمي**. وليس من الضروري أن تكون

الإنقلابات العلمية شاملة وكلية مثلما قد يتبادر إلى الذهن، بل هي تلتقي في سمة جوهرية مشتركة واحدة : فالمعطيات الضرورية للإنقلاب توجد سلفا على حافة أو هامش الشعور والوعي العلمي، غير أن نشوب الأزمة ينقلها إلى مركز الإهتمام، فتسمح إعادة السبك الإنقلابية للمفهوم برؤيتها بطريقة جديدة. فما كان يعرض قبل الإنقلاب بصورة مبهمة وملتبسة بالرغم من العدة الذهنية للجماعة العلمية، يعرف بعد الإنقلاب بالضبط بسبب العدة الذهنية ذاتها التي تبدو وكأنها أصيبت بانقلاب هي الأخرى.

إشكالية التقليد والتجديد في النظريات السميوطيقية الحديثة

المصطفى شادلي
كلية الآداب ـ الرباط

سأحاول التطرق إلى إشكالية التقليد والتجديد في النظريات السميوطيقية الحديثة بالرجوع إلى الأطر الفلسفية التي ساهمت في إرساء التوطئة الإبستمولوجية والنظرية للنظريات السميوطيقية في العالم والتي تتوزع أساسا بين سميوطيقا منطقية تهتم بالدليل وبالأنساق الدلائلية (سميوطيقا پورس الأمريكية) وسميوطيقا لسانية – دلالية تشتغل على الدلالة داخل الخطاب (سميوطيقا غريماص الفرنسية).

في البداية، يمكن اعتبار السميوطيقا علما قديما، قدم الفلسفة والأدب والهرمينوطيقا والفنون الأخرى المصاحبة. ثانيا، السميوطيقا هي، قبل كل شيء، علم من علوم اللغة والأشكال الرمزية. فهي ترتبط بالفلسفة مع كل من هوسيرل وكارناب وكاسيرير وليبنتز ولوك وپورس، وأيضا باللسانيات مع سوسير ولسانيي البنيوية اللغوية الأروبية والأمريكية على السواء، وبالأنتروبولوجيا مع ليفي ستراوس والمدرسة الأمريكية في الإتنولسانيات.

ومن الأفيد أيضا أن نرسم توازيا بين التقليد السميوطيقي الغربي والتقليد اللغوي والفلسفي العربي ـ الإسلامي في نشأة وتطور الفكر السميوطيقي. إن

استحضار المؤلفات الدينية والفلسفية التي ألفت في باب علم الكلام وشروحات الشارحين للقول الإلهي تحيلنا بشكل دال على هرمينوطيقا النص القرآني والنقاش الذي دار بين أصناف الأشاعرة والمعتزلة حول مفاهيم المعنى والدلالة والدليل. كما نستحضر السجال القوي بين علماء مدرستي البصرة والكوفة اللغويتين في العراق، والكتابات الصوفية حول الدليل والعلامة والرمز، وكذا إشكالية الارتقاء والاستعارة والمسار المجازي في الممارسات اللغوية عند الفلاسفة اللغويين العرب والمسلمين.

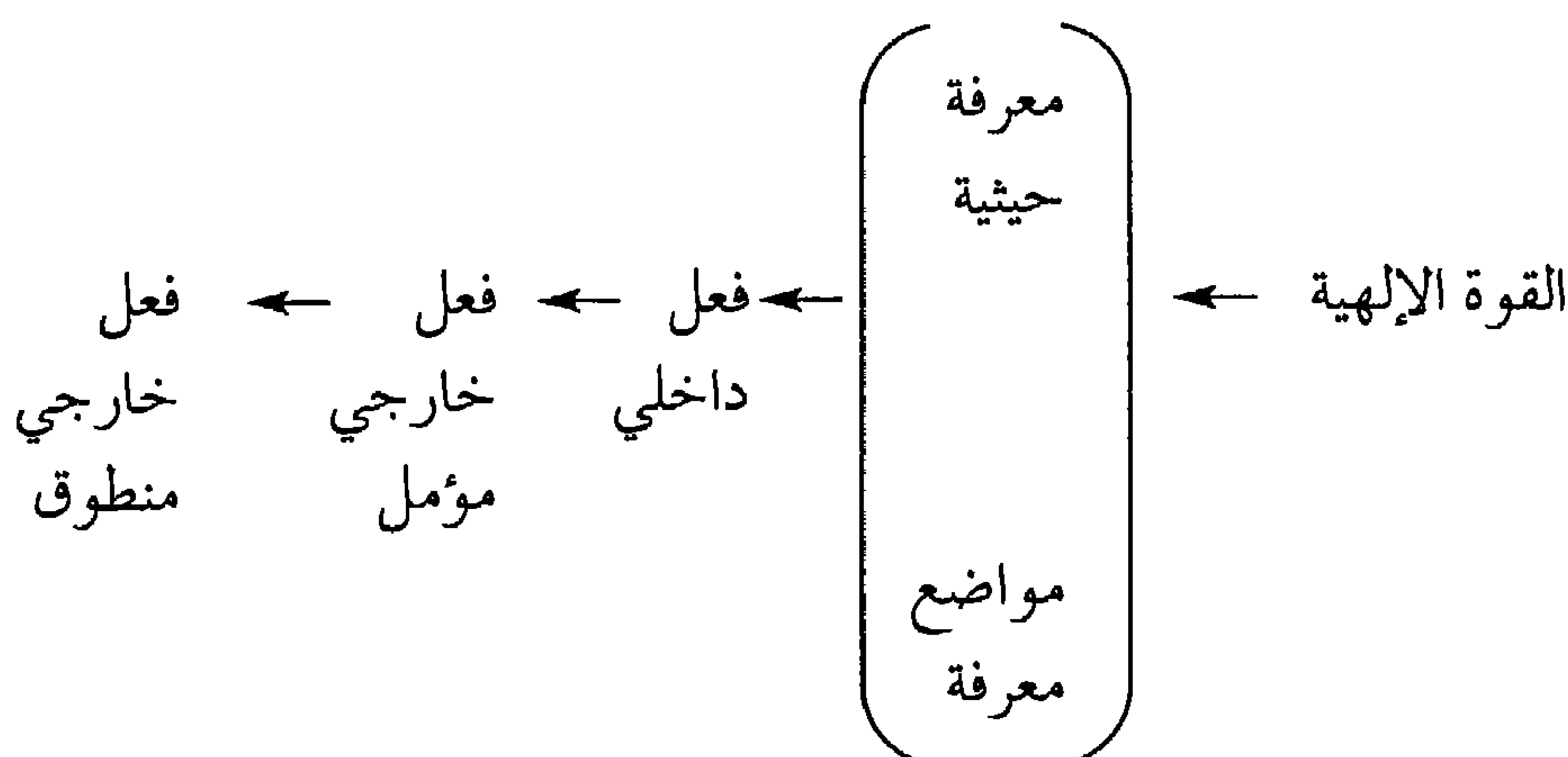
وفي الغرب، نجد بأن التقليد السميوطيقي قد غرف بشكل كبير في التراث المعرفي الإغريقي واللاتيني. ويجوز تعريفه بمثابة هيكل مفاهيمي، معقلن ومنسجم، يستعمل اللغة الطبيعية ويتوق إلى المعرفة. التعريف الثاني، أكثر عمومية، يعتبر السيميوطيقا كمية (بالمعنى الهندسي للكلمة) معينة، مؤثثة بالدلائل أو الرموز - الطبيعية أو الاصطناعية - وخاضعة لمبدأ التنظيم. فالتعريفان متكاملان، لأننا نركز من جهة على الآلة النظرية، ونكتفي من جهة ثانية على تحديد الموضوع السميوطيقي، الذي يكون خاما أو مبنيا، أي له كل مواصفات البنية المتكاملة أو النسق الكامل.

وإذا رجعنا، ولو بعجالة، إلى نشأة الفكر السميوطيقي الغربي مع أفلاطون وأرسطو لملامسة العناصر الأولى في التقليد السميوطيقي حول الدلائل أو العلامات والرموز والملفوظات اللغوية، والتي تمت مساءلتها من حيث الوظائف السميوطيقية التي تختزلها، أدركنا مدى انشغال الفلاسفة الأولين بعالم الدليل والدلالة. لكن التحول النوعي في التفكير يرجع إلى الرواقيين واهتمامهم بالمنظومة اللغوية والتمايز الأساسي الذي وضعوه بين الموضوع المادي والرمز المادي (الدال) والدلالة. ولتبيان هذا التفاعل، وضعوا منطقا للقضايا على قاعدة البرهنة بالقياس. وفي نفس السياق، فلنتذكر ما كتبه سان أكوستان في موضوع الدليل :

"الدليل شيء يجعلنا نفكر في شيء ما فيما وراء الانطباع الذي يخلفه الشيء في حواسنا"[1].

إن هذا التناول للدليل (أو العلامة عند البعض) يندرج في إطار ما يسمى بالرمزية الدينية. فالمقاربة الرواقية استندت دوما على مبدأ التعيين الذي كان يهدف إلى إرساء تواصل مع الذات الإلهية عبر وساطات رمزية.

والخطاطة الموالية تبين هذه السيرورة :



ذلك أن المقصود هو معرفة الشيء والتواصل عبر لغة الدلائل : إن هذا الجهد الإنساني المزدوج في بلوغ المعرفة والتواصل بها وعبرها شجع ميلاد وتطور الدلائل ومنظومات الدلائل وإرساء تدريجي للعلم السميوطيقي. فمقارنة تعريف الدليل عند سان أكوستان (حوالي 387 م) وعند مرتيني (1973) يجعلنا نقر بأوجه الشبه العديدة بين التعريفين، رغم المقاربات المتباينة. وللتذكير، يقول اللساني مرتيني :

"الدليل هو شيء ما محسوس يمكن من إظهار شيء آخر يتعسر تجليه من دون ذلك"[2].

(1) أنظر طدروف (1977)، ص 34.

(2) مرتيني (1973)، ص 54.

إن المقاربة الأكوستينية عملت على تصنيف الدلائل وترتيبها حسب صيغة النقل والأصل والاستعمال والوضع الاجتماعي للدليل والطبيعة الرمزية وطبيعة المعين. واعتمدت تميزات إضافية تم إدخالها فيها كتلك التي تصف الدلائل الطبيعية (إشارات أو شواهد، أثر، أعراض ...). والدلائل القصدية (أو اللغوية) والدلائل الكونية من بين الدلائل الاصطلاحية والدلائل ذات المعنى الصادق من بين الدلائل ذات المعنى المجازي. هذه التصنيفات كلها استعملت في إطار الهرمينوطيقا الدينية التأويلية والتي طورت عقيدتها النظرية على أسس المعاني الأربع للكتابة المقدسة المسيحية، وهي المعنى الأصلي والمعنى الحرفي والمعنى المجازي والمعنى الروحي.

ورجوعا دائما إلى الكاتب سان أكوستان، نسجل بأن هذا المفكر يميز بالخصوص بين المعنى الأصلي والمعنى المجازي، ذلك أن الأول يمهد لمستوى الدلالة الذي يؤطره علم الدلالة، والثاني ينجز مستوى الترميز الذي تتحكم فيه الرمزية. بالطبع يطرح على البساط سؤال ضبط مساحات اشتغال كل من الدلالة والرمز ومدى تعالقهما أو استقلالهما عن بعض.

أما من وجهة نظر الفلاسفة الألمان، أمثال هوسيرل وكارناب وكاسيرير على وجه التحديد، فيجب أن نشير إلى قوة ونوعية وغنى النقاش العلمي والفلسفي الذي تمحور حول الوظائف الأساسية للغة والتي اختزلت في مفهومي التعيين والدلالة. هوسيرل كان يعدهما من الوظائف السميوطيقية المركزية للغة البشر، لكنه أولى أهمية قصوى للدلالة باعتبار الدلائل اللغوية بمثابة دلائل دالة، وتجاهل في مجال التعيين التمييز بين التعيين القوي والتعيين الضعيف. ولكن مع ذلك لم يتردد الفيلسوف في وضع رسم عام لنظرية الوظائف السميوطيقية للتعابير اللغوية في إطار ظاهراتية مثالية تروم إلى تشكيل منطق "خالص" منجز للدلالة.

وفي الضفة الأخرى للإشكالية السميوطيقية، يطور كارناب إطارا دلاليا للدلالة (meaning) استنادا على مفاهيم مستقاة من التعيين. من هذا المنظور،

تصبح السميوطيقا حيز التقاء بين التركيب وعلم الدلالة والتداولية. فهو يميز بين سيميوطيقا لاحقة أو إمبريقية، لها طابع وصفي وبعد تداولي، وسميوطيقا أولية أو خالصة تعتمد التركيب والدلالة. فموضوعها هو بناء لغات أولية أو صورية وطابعها يعتمد آلية "التعليمات" المنهجية، وبذلك يشيد كارناب منطقا قضويا وجيهيا على أساس التقابل اللساني بين مفهومي :

extension / intension

فهم موسع / فهم محدد

فكل ملفوظ قضوي يمكن أن يكون صادقا إذا استوفى لشروط الدلالة للغة ـ المنبع (ل ـ صدق)، كما يفترض أن يكون صادقا باعتبار المعطيات المحيطية والإمبريقية لسياقه الأصلي (ف ـ صدق). وفي إطار ثان، ألا وهو إطار فلسفة الأشكال الرمزية، يرتب كاسيرير تفكيره على أساس مسلمة كانط الأنطلوجية والتي تقول : "الإنسان حيوان رمزي"[3]. فيميز بين الدليل والرمز. الدليل ينتمي إلى الطبيعة وإلى العالم المحسوس، بينما الرمز يعتبر مشتركاً بين جميع الكائنات الحية من إنسان وحيوان ونبات. الرمز يتعلق بالعالم التخيلي والذهني للإنسان ويهم جميع البشر. والرمز يفترض التأويل، بينما الدليل يمهد ولوج الفهم. وعموما، فالأشكال الرمزية (لغة، دين، ميتولوجيا، فنون، علوم، أدب...) تنظم على شكل دوائر عمل :

– دائرة "إدراك الأشياء" ووظيفتها التعبيرية هي الأساطير.
– دائرة "تمثل الأشياء" ووظيفتها التمثيلية هي اللغة.
– دائرة "دلالة الأشياء" ووظيفتها الدلالية هي الرياضيات.

وهنا نسجل توازيا بين نهج كاسيرير ونهج المدارس السميوطيقية اللاحقة، أساسا مدرسة طارطو الروسية والتي تشتغل على الأنساق الصورية

(3) كاسيرير (1957–1953).

والنماذج الوسائطية. ومن هذا المنطلق يميز الفيلسوف بين اللغات الطبيعية واللغات الصورية والأنساق الفلسفية والنتاجات التخيلية الإبداعية.

ومن وجهة النظر الفلسفية، يعتبر كالينوفسكي أن السميوطيقا ليست سوى منطقا أفقيا ـ أوميتا منطق ـ أي نظرية بينة لنسق منطقي معين. هذا المفهوم المنطقي كان استنادا للفيلسوف لوك الذي استعمل كلمة "سميوطيقا" بمعنى "متن من الدلائل" أو "منطق" دلائلي. بورس أكد في كتاباته الفلسفية بأن "المنطق، بمعناه العام، ليس إلا تسمية، في آخر المطاف، للفظ سميوطيقا"[4]، أي نظرية لازمة أو صورية للدلائل. وموريس، الذي سار على نهج أستاذه بورس، يعتبر السيميوطيقا علما صوريا يتناول السميوزيس (Semiosis) أو سيرورة اشتغال الدليل من زوايا التركيب وعلم الدلالة والتداولية. السميوطيقا تهتم باللغة الطبيعية التي تم اعتبارها كلية سميوطيقية، أي بمعنى آخر مجموعة من الذاتية المتداخلة (inter-subjectivity) من الدلائل الداعمة أو الدالة. واعتمادا على هذا التعريف، يتشكل الدليل من محمول (predicate) بأربع حجج أو براهين :

- كينونة الدليل،
- لشيء ما،
- بالنسبة لفكر مدرك،
- في لحظة معينة.

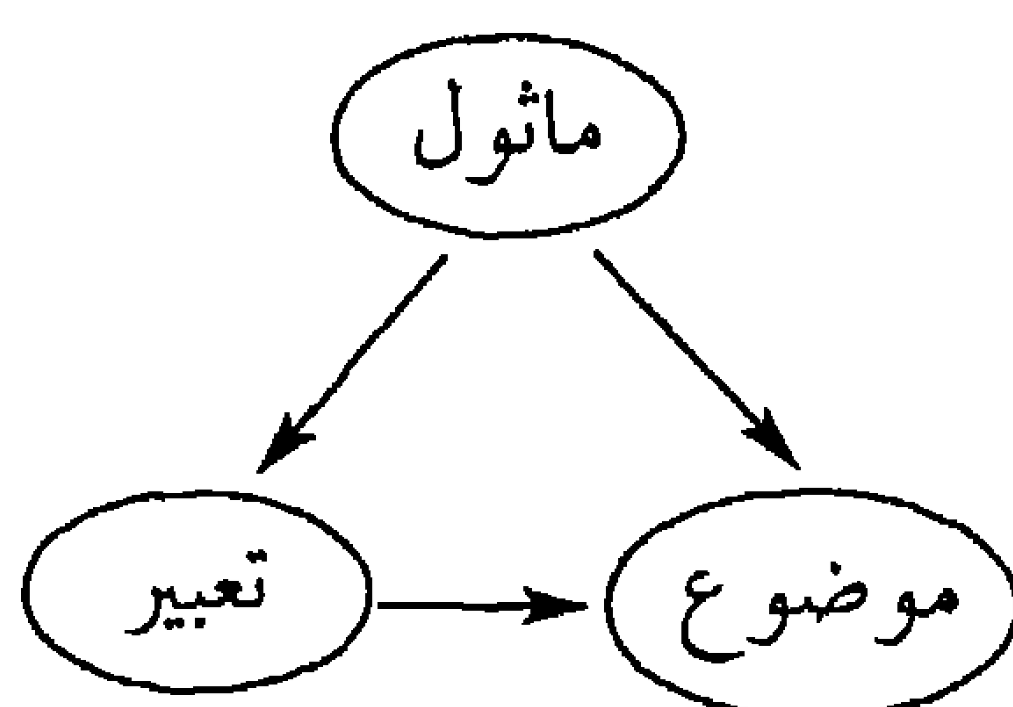
فالتوازي الحاصل بين مقاربة ليبنتز وسميوطيقا بورس يؤشر لنقط التقاء وتقاطع كثيرة. فلا ريب إذن أن يضحى النتاج الفلسفي لبورس رائدا في بروز وتطور سميوطيقا أولية تستلهم مبادئها من التراث الفلسفي الألماني ومرجعيات هوسيرل وكارناب وكاسيرير وليبنتز. إن السميوطيقا في نظر الفيلسوف البريطاني لوك، نظرية عامة للدلائل تساوي المنطق الصوري، تهدف أساسا إلى كشف الذات العميقة للدليل من خلال مجهود تجريدي واستنباطي معقلن، ثم

(4) بورس (1932) في دولودال (1978)، ص 212.

استخراج القواعد العامة التي تتحكم في الدلائل المشتغلة أو التي من المفترض أن تشتغل. لذا اعتبر پورس أن التجربة الإنسانية تترتب في شكل ثلاثة أقطاب :

- مجـــال أول (primarité) يجمع الخاصيات المحسوسة والانفعالات والأحاسيس، إنه قطب الإحساس.
- مجال ثانوي (secondarité) يجمع الخاصيات والصفات الناتجة عن الجهد والتجربة، إنه قطب العمل.
- مجال ثـالثـي (tertiarité) يجمع الخاصيات المستنبطة من استعمال الدلائل، إنه قطب الوساطة.

من هذا المنظور، عرف الدليل بماثول (representamen)، أي الدال الذي يفترض موضوعا (object)، أي الأمر الخارجي، وتعبيرا (interpretant)، أي الصورة الذهنية التي تصدر عن المعبر : (interpret)



فالدليل هو نتيجة علاقة ثلاثية بين ثلاث حيثيات أو مكونات :

الدليل ⇄ ل (ماثول، موضوع، تعبير)[5].

وبناء على هذا التصور تم إرساء سميوطيقا ناجعة على أسس علمية واضحة، تفرعت إلى ثلاثة فروع رئيسية :

(5) عادل فاخوري (1985)، ص 14.

- النحو الخالص (grammar) الذي يتصل بحقائق العلاقات بين الماثولات ومدلولاتها.
- المنطق الخالص (logic) الذي يرمي إلى التحقق من شروط الصدق، صدق الدلائل في علاقاتها مع التمثلات.
- البلاغة الخالصة (rhetoric) التي تسعى إلى استكشاف قواعد الاشتغال، اشتغال الدلائل وتناسلها.

فالإطار المرجعي يظل فلسفيا، مرتبطا بنظرية المعرفة، بينما النهج المتبع يتسم بالذهنية. وعلى العموم، تتوخى النظرية السميوطيقية :

- ضبطا صوريا وديناميا للدلائل،
- إبراز السميوزيس كسيرورة مولدة للدلالة،
- صياغة قواعد تركيبية ودلالية وتداولية،
- تأكيد ضرورة إيجاد قاعدة بديهية (axiomatic) للسميوطيقا.

وفي نفس السياق، يرى موريس أن السميوطيقا كعلم عام للدلائل يتحتم عليها أن تؤسس نظرية متجانسة من الدلائل. إنها علم من بين العلوم وأداة للعلوم في آن واحد، لأنها تتوفر على لغة صورية عامة تمكن من أن تقوم بتحليل وتقييم اللغات الواصفة المعتمدة في العلوم، ذلك أن السميوطيقا توفر عبر آلياتها وطرق اشتغالها للغات الواصفة التقنية حيزا كبيرا من الموضوعية عن طريق الصورنة.

وبعيدا عن الفلسفة، وفي مجال السرديات، يضع المفكر إيكو تمييزا بين سميوطيقا عامة وسميوطيقات خاصة. السميوطيقا العامة، ذات الطبيعة الفلسفية، تضع مقولات عامة وتشيد بديهية عامة تساهم في وصف العالم وتطبيق السميوطيقات الخاصة. في المقابل، تستخلص السميوطيقا الخاصة مفترضاتها النظرية وأدواتها المنهجية من السميوطيقا العامة وتطبق آلياتها على

نسق معين أو في مجال محدد. ومثالنا على ذلك سميوطيقا الأدب والمسرح والفنون التشكيلية والخطاب والهندسة والرياضيات. كما يلح إيكو، في إطار سميوطيقا عامة على ضرورة مناقشة إشكالية الدليل من جديد، والتي في نظره لم تنته بعد، أي منذ ميلاد النظرية السميوطيقية الغريماصية التي أخرجت الدليل من مجال اهتمامها معتبرة أن موضوع السميوطيقا هو الدلالة، ولا غير الدلالة، كيفما كان الموضوع، لغويا أو دلائليا.

ومن داخل الخطاب، نشير إلى مركزية إشكالية التلفظ وما يرافق هذه الإشكالية من إعادة ترتيب ميكانيزمات الخطاب التي يتحتم عليها دمج التلفظ والتشاكل والصوغ الجيهي والأهواء في مسار نظري ومنهجي منسجم ودقيق يساهم في انفتاحه على عالم القارئ بأبعاده الموسوعية والتناصية والثقافية في مقاربة النص الإبداعي عامة والأدبي خاصة.

فعملية التجديد لا تتوقف في العالم السميوطيقي، والمساءلة الإبستمولوجية متواصلة، خصوصا على ضوء نظرية الأهواء التي تبنتها السميوطيقا الغريماصية، وفي أفق ما يعرف حاليا بالذكاء الاصطناعي المصاحب لعلوم الحاسوب.

فهرست المصطلحات

أ.

اتنولسانيات	Ethnolinguistique
أثر	Trace, empreinte
استعارة	Métaphore
استنباط	Déduction
إشارة	Signal
إمبريقي	Empirique
أنطولوجي	Ontologique
أهواء	Passions

ب.

بديهية	Axiomatique
بلاغة	Rhétorique
بنية	Structure

ت.

تداول	Pragmatique
تركيب	Syntaxe
ترميز	Symbolisation
تشاكل	Isotopie
تعبير	Interprétant
تعيين	Désignation
تلفظ	Enonciation
تواصل	Communication

ج.

جهة	Modalité
جيهي	Modal
جيهي (صوغ)	Modalisation

ح.

حيثية	Immanence
حيثي	Immanent

د.

دال	Signifiant
دليل	Signe
دلالة	Signification
دلالة (علم)	Sémantique

ذ.

ذاتية	Subjectivité
ذاتية (متداخلة)	Inter-subjectivité

ر.

رمز	Symbole
رمزية	Symbolique
رواقية	Stoïcisme
رواقي	Stoïcien

س.

سميوطيقا	Sémiotique
سميوطيقا (أولية)	Sémiotique apriorique
سميوطيقا (بعدية)	" " apostériorique
سميوزيس	Sémiosis
سياق	Contexte

ش.

شاهد	Indice

ص.

صوري	Formel
صورنة	Formalisation
صوغ	Modalisation

ظ.

ظهراتية	Phénoménologie
ع.	
عرض (أعراض)	Symptôme (s)
علامة	Signe
ف.	
فرضية	Hypothèse
فهم	Compréhension
فهم (محدد)	Intension
فهم (موسع)	Extension
ق.	
قياس	Syllogisme
ك.	
كمية	Grandeur
م.	
ماثول	Representamen
محمول	Prédicat
مدلول	Signifié
مفترض	Présupposé
معبر	Interprète
معنى	Sens
معين	Designatum
ملفوظ	Enoncé
منطق	Logique
موضوع	Objet
ن.	
نسق	Système
نحو	Grammaire
نموذج (نماذج)	Modèle (s)
هـ.	
هرمينوطيقا	Herméneutique
هوى	Passion
و.	
وسائط	Modélisants
وظيفة	Fonction

فهرست الأعلام

ببليوغرافيا

1. Carnap, R. (1956),
Meaning and necessity. Chicago, The University of Chicago Press.

2. Cassirer, E. (1953-57)
The philosophy of symbolic forms. New Haven, Yale University Press, 3 vol.

3. Chadli, EM. (1995),
Sémiotique, vers une nouvelle sémantique du texte. Rabat, publications de la Faculté des Lettres.

4. Chadli, EM. (1996),
Le structuralisme dans les sciences du langage. Casablanca, Afrique-Orient.

5. Dascal, M. (1978),
La sémiologie de Leibniz. Paris, Aubier.

6. Deledalle, G. (1978),
Ch. S. Peirce. Ecrits sur le signe. Paris, Seuil.

7. Eco, U. (1988),
Sémiotique et philosophie du langage. Paris, PUF.

8. Fakhouri, A. (1985),
La sémantique chez les arabes. Etude comparée avec la sémiotique moderne. Beyrouth, Dar Attali'a (en arabe).

9. Greimas, A.J. (1976),
Sémiotique et sciences sociales. Paris, Seuil.

10. Kalinowski, G. (1985),
Sémiotique et philosophie. Paris - Amsterdam, Hadès - Benjamins.

11. Martinet, J. (1973),
Clefs pour la sémiologie. Paris, Seghers.

12. Morris, Ch. (1974),
"Fondements de la théorie des signes" in *Langages*, 35, pp. 15-21. Paris, Didier - Larousse.

13. Tartu, école de (1976),
Travaux sur les systèmes de signes. Paris - Bruxelles, PUF - Complexe.

14. Todorov, T. (1977),
Théories du symbole. Paris, Seuil - Points.

بعض ملامح التقليد والتجديد
في علم الفلك والتوقيت
عند بعض علماء المغرب في القرن العشرين

عبد اللطيف الحوتة

تقديـــم

للوقوف على بعض ملامح التقليد والتجديد في علم الفلك والتوقيت عند بعض علماء المغرب في القرن العشرين، تقترح هذه المداخلة استقصاء أهم مصادر المعرفة الفلكية لديهم، وتحاول استشفاف تصورهم الكوسملوجي من خلال أمثلة انتقيناها من أعمالهم، وتناولت حركة الإقبال وتأويل اختلاف حركة الشمس ومفهوم التعديل.

وقد خصصنا في نهاية المقال ملحقا تعرضنا فيه لأهم المعارف الفلكية التي نرى أن الاستئناس بها من شأنه تيسير قراءته ؛ كما ارتأينا لنفس الغرض أن نستهله بتقديم جملة من المفاهيم والتعاريف، وأن نعقب ذلك بتراجم للعلماء الذين انتقينا الأمثلة من أعمالهم.

1- مفاهيم عامة وتعاريف

يكاد يكون استعمال تعبير "علم الفلك" منعدما في القرون الوسطى، فلا نرانا نصادف في الأغلب إلا تعابير من قبيل "علم النجوم" أو "صناعة التنجيم"،

دونما تمييز في ذلك بين العلم الحسابي الذي يشمل علوم الهيئة والأزياج والتعديل... وبين ما يسمى أحكام النجوم. ونقدم فيما يلي تعاريف بأهم العلوم التي ارتبطت بهذا المجال.

1.1- علم الهيئة

يعرِّفه ابن خلدون في **المقدمة** بأنه "علم ينظر في حركة الكواكب الثابتة والمتحركة والمتحيرة[1] ويستدل بكيفيات تلك الحركات على أشكال وأوضاع لأفلاك لَزمت عنها هذه الحركات المحسوسة بطرق هندسية"[2]. وسنعود لتوضيح هذا التعريف في الملاحظة الواردة بالفقرة 1.2.4.

2.1- علم الأزياج

الأزياج أو الزيجات أو الزِّيَجة جمع زيج، وأصله "زيك"، وهو لفظ من اللغة البهلوية المستعملة زمن الملوك الساسانيين، ويعني السدى الذي يُنسج فيه لُحمة النسيج[3]. ولتشابه خيوط السدى بخطوط الجداول، أطلِق على هذه اسم "زيك". أما علم الأزياج، فنُعرِّفه بكل بساطة بأنه علم الجداول الفلكية.

3.1- علم التعديل

يعرِّفه العَلَمي بأنه "علم يُبحث فيه عن مقادير حركات الكواكب الطولية والعرضية، وما يعرض لها من الاستقامة والرجوع والاتصال... بالقوانين

(1) المقصود بالكواكب الثابتة النجوم (أنظر الملحق)، والمتحركة النيِّران (وهما الشمس والقمر)، والمتحيرة الكواكب السَّيارة التي كانت معروفة آنذاك (وهي عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل).

(2) ابن خلدون، **المقدمة**، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت 1988، ص 641.

(3) كارلو نالّينو (Carlo Nallino)، **علم الفلك، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى**، مكتب الثقافة الدينية، القاهرة، غير مؤرخ، ص 42.

الحسابية"[4]. ويجد مصطلح التعديل في رأينا جذوره في إحدى مصادرات علم الفلك القديم التي تجعل الحركات الدائرية المنتظمة أصلا لكل الحركات الفلكية. وهكذا تتشكل الصيغ الرياضية المستعملة في حساب أطوال وعروض الكواكب من حدود يسمى بعضها تعاديل (أنظر الفقرة 2.2.4).

4.1- أحكام النجوم

يسمّى متعاطوه بالأحكاميين، ويزعمون الاستدلال بحركات الكواكب ومواقعها على أمور غيبية. وهؤلاء هم الذين يختصون عندنا اليوم باسم المنجمين.

5.1- علم الفلك

من المحتمل عند نالّينو أن يكون أصل كلمة فلك هو اللفظ البابلي "پولوكو"[5]. والفلك في التصور القروسطي جسم محصور بين كرتين مركزهما الأرض. وقد يستعمل مطلقا ليقصد به فلك البروج. أما علم الفلك، فاتسع وتعددت مباحثه وتشعبت، فلا تكاد تحصر اليوم تلك الشعب، وموضوعها العام هو الفضاء الخارجي وما فيه من أجرام.

6.1- علم التوقيت

يقال له كذلك علم الميقات وعلم المواقيت، ومعناه الأول بكل بساطة هو قياس الزمن وتحديده، فيقال وُقت الأمر بمعنى جُعل له وقت يُفعل فيه ؛ والميقات هو الموعد المضروب للفعل.

ومع مجيء الإسلام، ارتبط مفهوم التوقيت ببعض الشعائر والعبادات ؛ ويمكن حصر المباحث الأساسية لهذا العلم في أمور ثلاثة هي :

(4) محمد العلمي، تقريب البعيد من الجامع المفيد، الطبعة الحجرية، فاس، غير مؤرخ، ص 4.

(5) نالّينو، مرجع سابق، ص 106.

- تحديد مواقيت الصلاة ؛
- تعيين سَمْت القبلة ؛
- رؤية الأهِلة.

وتجدر الإشارة إلى أن لكل واحد من هذه المباحث الثلاثة مركبتين : الأولى شرعية، والثانية فلكية. وعلى سبيل المثال، فإن المُعتبَر في دخول وقت العشاء هو مغيب الشفق الأبيض على المذهب الحنفي، وهو مغيب الأحمر عند غيره. وعليه، فلا يكفي في الموقت أن يكون عارفا بالأمور الفلكية فقط، كما لا يشترط فيه في المقابل أن يكون فلكيا بامتياز، إذ لاحاجة له بعلم الهيئة أو طرق وضع الأزياج، وإنما تكمن غاية حاجته في حسن استعمال جداول هذه الأخيرة، والتمكن من علم التعديل، والقدرة على التعامل مع مسائل علم الفلك الكروي التي يمكن أن تطرحها لديه الممارسة.

2- علماء المغرب في الفلك والتوقيت في القرن العشرين

نقصد بعلماء المغرب في الفلك والتوقيت في القرن العشرين، أولئك اللذين ألفوا باللغة العربية في الموضوع، وكان ذلك في الغالب خلال النصف الأول من القرن المذكور[6]. وفيما يلي تعريف بالعلماء الذين انتقينا أمثلة المقال من أعمالهم.

1.2- الشيخ العلمي[7]

هو الشيخ أبو عبد الله محمد بن محمد العلمي الإدريسي الحسني. ولد بفاس سنة 1875، وتلقى تعليمه بجامعة القرويين. شغل عدة وظائف قبل أن يعيَّن

(6) لمزيد من التفاصيل يُراجع ادريس لمرابط، **مدخل إلى تاريخ الرياضيات في المغرب العربي**، مطبعة المعارف الجديدة، الرباط، 1994، صص 167—168—169.

(7) اعتمدنا بالأساس في هذا التعريف على نسخة مخطوطة من "تقريب البعيد..."، وهي نسخة أضيف إليها الكثير من التعاليق والشروحات والأشكال التوضيحية، كتبها سنة 1992 الأستاذ ادريس بن محمد العلمي، وهو أحد علماء القرويين الذين درسوا على الشيخ. وقد رجعنا إلى مؤلفات الشيخ لتحديد تواريخ تأليفها.

أستاذا بالجامعة المذكورة، حيث تخرج على يديه علماء معروفون منهم أبو عبد الله محمد بن محمد مكوار (ت سنة 1966) وابن عبد الرازق... ويشكل الشيخ العلمي وتلاميذه ما يمكننا أن نسميه اليوم "مدرسة العلمي".

نبغ الشيخ في مجالات متنوعة كالنحو والفقه والفرائض والأدب والشعر والتاريخ والرياضيات والتوقيت. وأشهر ما ألفه في هذا الباب :

- حاشية على شرح أبي الربيع سليمان الفشتالي على رسالة سبط المارديني في الربع المُجَيَّب (ألفه سنة 1931) ؛
- السراج الموضوع على العلم المرفوع (ألفه سنة 1932) ؛
- حل العقدة عن مقاصد العمدة (ألفه سنة 1933) ؛
- تقريب البعيد من الجامع المفيد على أصول الراصد الجديد (ألفه سنة 1929 ونقحه بغرض طبعه سنة 1934) ؛
- رسالة المنهاج المُيسَّر في الربع المقنطَر (ألفه سنة 1934).

توفي الشيخ العلمي بفاس سنة 1954 وأقبر بروضة العبدلاويين.

2.2- الأستاذ ابن عبد الرازق[8]

هو ابن عبد الرازق محمد بن عبد الوهاب. ولد بمراكش سنة 1906، وأخذ عن مشايخها مختلف العلوم، ثم توجه إلى فاس ليدرس على علماء جامعة القرويين. وبعدما أجازه هؤلاء عاد إلى مراكش، وشرع يلقي بمساجدها دروسا في النحو والبلاغة والفقه والحديث والرياضيات والتوقيت، وعين أستاذا بجامعة بن يوسف ابتداء من سنة 1943.

(8) اعتمدنا أساسا في هذا التعريف على ذلك الذي وجدناه في الجزء الأول من مؤلف "**العذب الزلال في مباحث رؤية الهلال**"، المطبعة الملكية، الرباط، 1986، صص 7–8–9.

من مؤلفات ابن عبد الرازق : خلاصة علم الفرائض، وفصل الخطاب في حكم دائري الفجر والشفق المستخرجين بالحساب، والعذب الزلال في مباحث رؤية الهلال الذي يقع في جزأين وهو أشهر ما ألف.

3.2- الحوزي الجديدي[9]

هو أحمد بن محمد بن عبد الله الحوزي المعروف بالجديدي. ولد بإحدى نواحي الجديدة سنة 1898, واشتغل كاتبا لباشا المدينة "القايد حمّو" الذي كان وراء تعيينه كاتبا تجاريا بمدينة بوردو Bordeaux الفرنسية حيث أقام زهاء سبع سنوات. وقد استقر بعد ذلك بمدينة مراكش وعمل موظفا بأحد أبناكها.

حرص الجديدي على تكوين صداقات مع الوَلوعين بالرياضيات والفلك من طلبة وعلماء. وكانت له مع بعضهم نقاشات ومراسلات، وعلى رأس هؤلاء نذكر الشيخ العلمي. ترك الجديدي مؤلفات في الرياضيات والفلك والتنجيم منها :

- إيضاح الأدلة على مراصد الركَلة[10] ؛
- الشهاب في تعديل الكواكب بالحساب ؛
- العقد الفريد في تعديل الكواكب على الرصد الجديد ؛
- الفتوحات الغيبية في مبادئ علم الفلك والحصص ؛
- حكم الأحكام النجومية ؛
- علم الزيارج.

توفي الجديدي بمراكش سنة 1950 ودفن بروضة باب دكالة.

(9) اعتمدنا في تعريف الحوزي الجديدي على مقابلتنا لابنه الأستاذ محمد الجديدي وعلى مقال ذ. أحمد متفكر، التوقيت والموقتون بمراكش في العصر العلوي، فعاليات اليوم الدراسي حول "الثقافة أساس التفاهم والتطور والحوار"، جامعة محمد الخامس – السويسي، 23 أبريل 1998، صص 431–432 .

(10) أصل الكلمة هو اللفظ الفرنسي règle، والمقصود بها هنا هو مسطرة الحساب (la règle à calculs).

3- مصادر علم الفلك والتوقيت لدى علماء المغرب في القرن العشرين

نرى أن هذه المصادر قسمان : عربية وغربية.

1.3- المصادر العربية

اعتمدنا في تقصي هذه المصادر على ما أخبرنا به الأستاذ ابن عبد الرازق خلال زياراتنا له، وعلى فهارس المخطوطات بالخزانة الحسنية والخزانة العامة بالرباط، وعلى ما اطلعنا عليه من مخطوطات بالخزانتين المذكورتين، وماوقفنا عليه في بعض مؤلفات العلمي وابن عبدالرازق والأغزاوي[11] والجديدي وغيرهم.

من أبرز تلك المصادر في علم الأزياج "منهاجُ الطالب في تعديل الكواكب" لابن البناء المراكشي (ت 1321)، وَ"تسهيل المطالب في تعديل الكواكب" لابن قنفذ القسنطيني (ت 1407)، وزيجا ابن الشاطر الدمشقي (ت 1345) والسلطان أُلغ بك السمرقندي (ت 1449). وفي الهيئة كتاب "الملخص في الهيئة" للجغميني الخوارزمي (ت 1221). وفي أطوال وعروض الثوابت "صور الكواكب الثمانية والأربعين" للصوفي الرازي (ت 986). وفي الحساب الستيني "رقائق الحقائق في حساب الدرج والدقائق" لسبط المارديني (ت 1501)...

2.3- المصادر الغربية

تأتي في مقدمتها مؤلفات جوزيف لالاند[12]، وقد جُمع أهمها في "الجامع المقرَّب، النافع المعرَّب"، وهي موسوعة فلكية من ثلاثة أجزاء أشرف

---

(11) محمد بن علي بن عمر الأغزاوي الفاسي (ت 1922).

(12) Joseph-Jérome de Lalande (ت 1807)، مدير مرصد باريس. اعتُمِدت جداوله بفرنسا إلى سنة 1808، ثم عُوِّضت ابتداء من 1809 بجداول مبنية على أعمال لابلاص Pierre Simon de Laplace (1749–1827) ذات الأسس النظرية المنطلقة من قانون التجاذب الكوني.

Bureau des longitudes, *Introduction aux éphémérides astronomiques*, EDP sciences, Paris, 1998, p. 209

على نقلها من أعمال لالاند السلطان العلوي محمد بن عبد الرحمن بن هشام الذي اعتلى العرش بين 1859 وَ1873. وتوجد نسخة من هذه الموسوعة في الخزانة الحسنية بالرباط.

وفي تقديرنا، فإن تأثير هذه الترجمة لم يكن واضحا في المادة الفلكية بالقدر الذي كان عليه على مستوى الأدوات الرياضية. وما يؤكد طرحنا هذا، هو ما لاحظناه من نشاط للتأليف في موضوع الأنساب اللوغاريثمية ابتداء من الربع الأخير من القرن التاسع عشر. قبل ذلك، شكل الحساب الستيني ـ كما كان عليه الحال في القرون الوسطى ـ الأداة الرياضية الأولى في إنجاز الحسابات الفلكية[13].

إننا نعتقد بأن التأثير الفعلي لأعمال لالاند في المغرب قد أتى أساسا من مرجعين مصريين اعتمدا هذا الزيج. يتعلق الأمر هنا بزيجَيْ "المطلع السعيد" الذي ألفه حسين زايد سنة 1887، وكتاب "المناهج الحميدية" الذي ألفه عبد الحميد مرسي غيث سنة 1922. ويظهر بوضوح تأثير المرجعين في "تقريب البعيد..." الذي لايزال مستعملا في حساب رؤية الأهلة إلى اليوم، أي بعد مرور قرنين على وضع زيج لالاند.

4- التصور الكوسملوجي القروسطي وحركة الشمس

1.4- التصور الكوسملوجي القروسطي

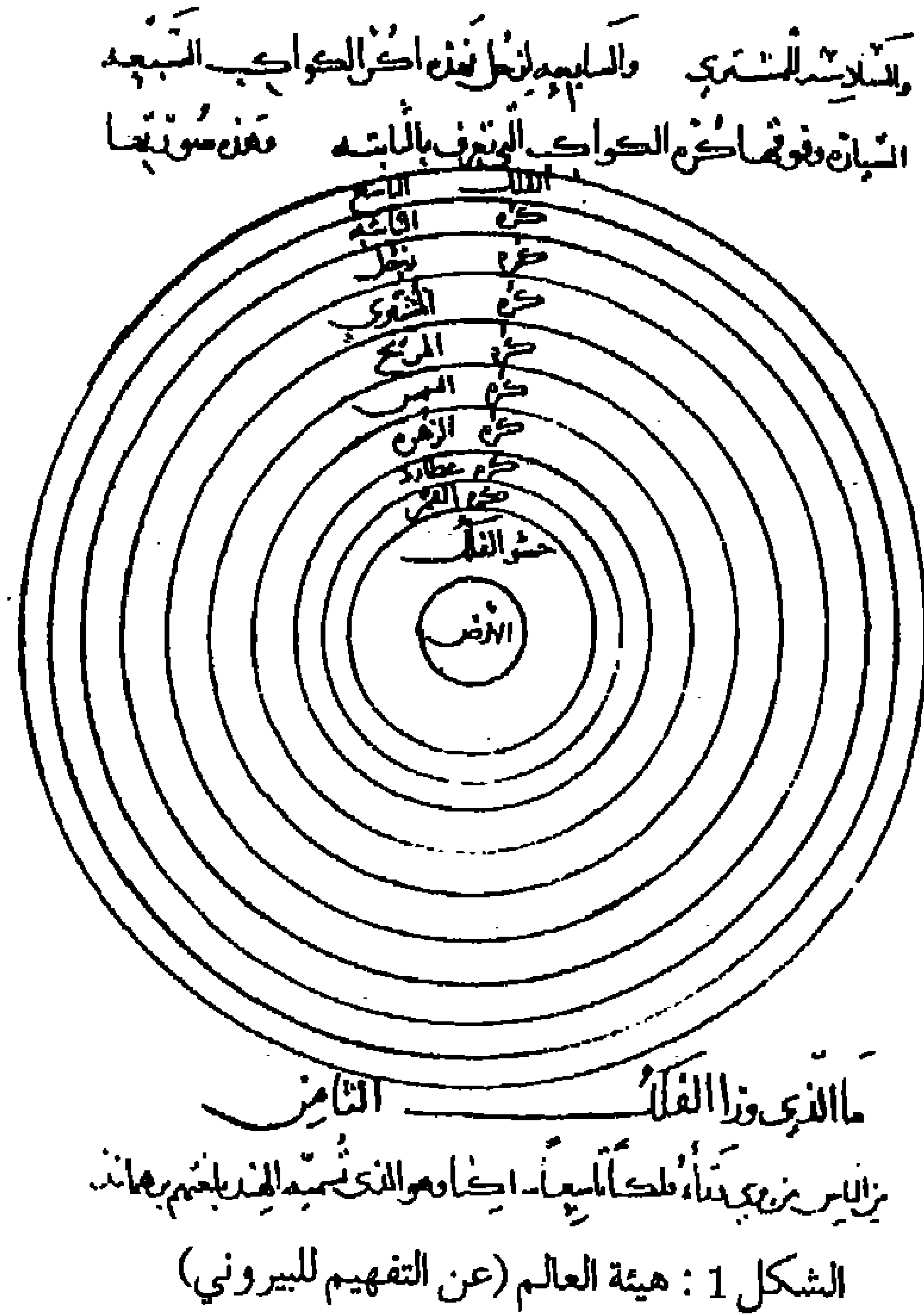
يتعلق الأمر هنا بتحديد "هيئة العالم"، أي شكله وبنيته. وبغض النظر عن تفاصيل غير ذات أهمية تذكر (كالجدل حول الفلك التاسع مثلا)، فإن التصور

(13) لايعني ذلك التخلي نهائيا عن الحساب الستيني، بل فقط خروجه من بؤرة الاهتمام لفائدة حساب الأنساب اللوغاريثمية. وحسب علمنا، فإن آخر ما أُلف في الحساب الستيني هو كتاب "السراج الموضوع على العلم المرفوع" وهو شبيه في مادته بمؤلف سبط المارديني المذكور "**رقائق الحقائق في حساب الدرج والدقائق**".

الأرسطي هو الذي ساد طيلة القرون الوسطى. ومن الراجح أن يكون اليونانيون قد أخذوا هذا التصور عن البابليين كما أخذوا عنهم النظمة الستينية التي شكلت لديهم أداة الحسابات الفلكية.

يقول التصور الأرسطي بكرية السماء والأرض، وكون هذه ساكنة في مركز العالم، محاطة بكرات متراكزة تحدد الأفلاك (أنظر معنى كلمة فلك في الفقرة 5.1). ولتقريب الصورة وتوضيحها، نورد في الموضوع نصا انتقيناه من الباب الأول من المقالة الأولى من كتاب **الملخص** في الهيئة للجغميني حيث يقول :

"والأفلاك كلها كرية الشكل، وهذه الكرات يحيط بعضها ببعض، والأرض ساكنة في الوسط، ثم الماء فهو محيط بها، ثم الهواء ثم النار، ثم فلك القمر، ثم فلك عطارد، ثم فلك الزهرة، ثم فلك الشمس، ثم فلك المريخ، ثم فلك المشتري، ثم فلك زحل، ثم فلك الثوابت، ثم فلك الأفلاك، ويسمى الفلك الأعظم والفلك الأطلس، وهو الفلك المحيط بجميع الأجسام، ليس وراءه شيء، لا خلاء ولا ملاء، وكل محيط يُماس المُحاط به الذي يليه في الترتيب المذكور، وجملة هذه العناصر والأفلاك وما فيها يطلق عليه اسم العالم"[14].



الشكل 1 : هيئة العالم (عن التفهيم للبيروني)

ونشير إلى أن الفلك التاسع قد اختُلِف فيه، حيث قال بوجوده علماء مثل أبي الحسن بن الهيثم (ت 1039) وابن طفيل (ت 1185) وابن سينا (ت 1037)، وأنكره آخرون منهم ابن رشد (ت 1198)[15].

(14) الجغميني [محمود بن محمد بن عمر، ت 1221، مخطوط رقم 221 د، الخزانة العامة، الرباط.

(15) Georges C. Anawati & E.U., "L'astronomie dans l'Islam, Dictionnaire de l'astronomie", in *Encyclopedia Universalis* & Albin Michel, Paris, 1999, p. 444.

لم يكن التصور الأرسطي موفقا في تأويل اختلاف حركات الكواكب السيارة والنيرين، فتبنى علماء الهيئة في القرون الوسطى القول بالأفلاك الخارجة المركز وأفلاك التدوير (أنظر تعاريف ذلك في الفقرة الموالية). ولتفادي أي تعارض مع تصور أرسطو، قبلوا مسلك بطليموس[16] في كتاب الاقتصاص Le livre des hypothèses[17] حيث جُعل فلك كل كوكب نطاقا لحركته، فاشتمل بذلك على فلكه الخارج المركز وفلك التدوير إن كان له فلك من هذا النوع.

2.4- حركة الشمس

1.2.4- تأويل اختلاف حركة الشمس

ارتكز تأويل اختلاف حركة الشمس في القرون الوسطى على جملة مصادرات، أهمها اعتبار الحركة الدائرية المنتظمة أصلا لكل الحركات الفلكية. في هذه المصادرة نورد نصا للطوسي الذي نرمي من خلاله أيضا إلى تعريف مفهومي الفلك الخارج المركز وفلك التدوير. يقول الطوسي :

"إذا اختلفت حركة فلكية عندنا، وجب أن نطلب لها أصلا يتشابه تلك الحركة بحسبه، ويقتضي ذلك أيضا اختلافها بالقياس إلينا ؛ فإن المختلف لايصدر عن الفلكيات. فمن الأصول كون الحركة متشابهة حول نقطة خارجة عن مركز العالم الذي نحن بقربه.

ولايخلو من أن يكون المحيط الذي يتحرك عليه ذلك المتحرك، وليكن كوكبا مثلا، حول تلك النقطة إما محيطا بمركز العالم وإما غير محيط به. والأول يسمى خارج المركز، والثاني يسمى التدوير"[18].

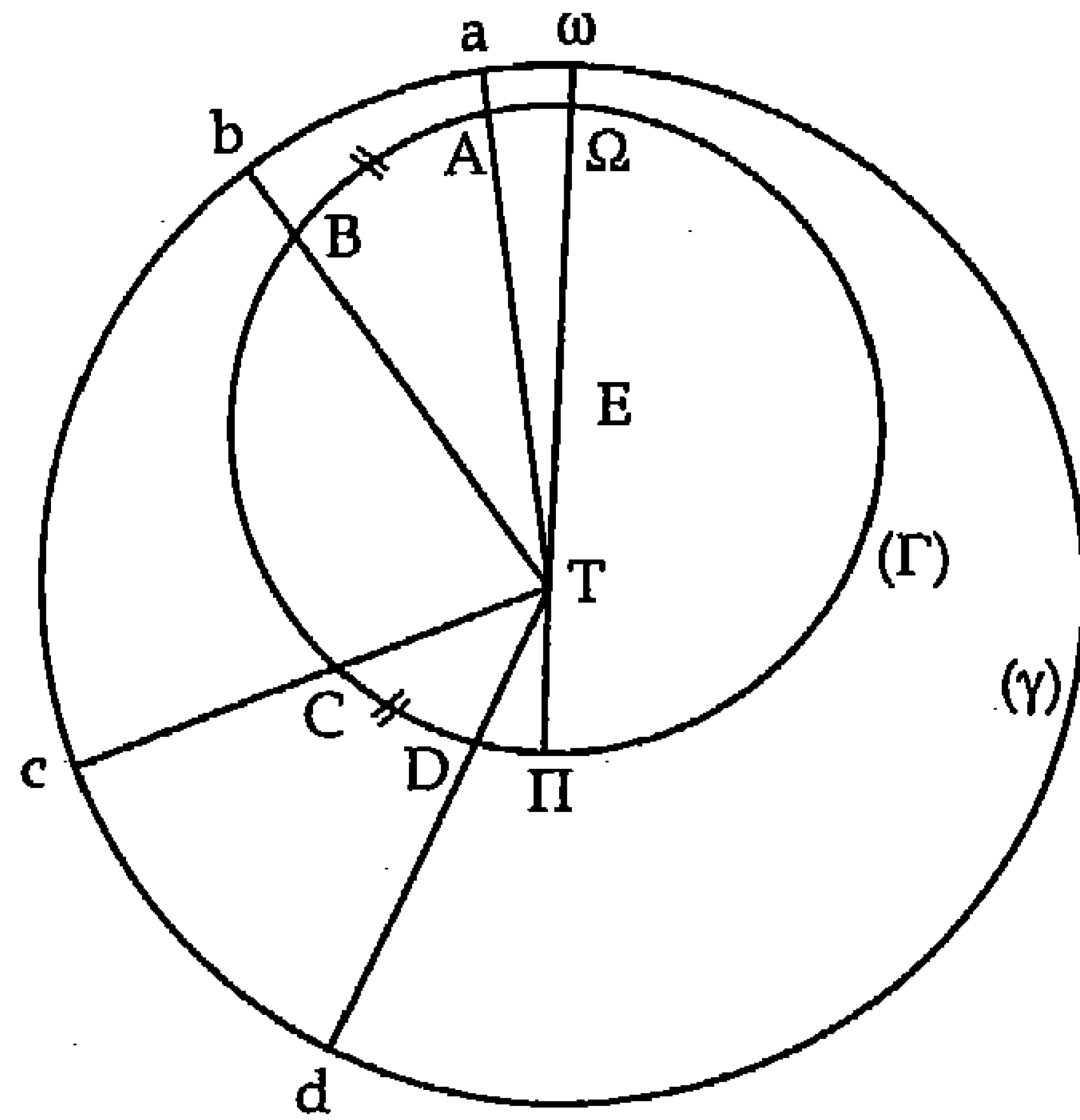
(16) العالم اليوناني المعروف، عاش في الأسكندرية، وهو صاحب الكتاب الذي سماه العرب بالمجسطي، ألفه في منتصف القرن الثاني الميلادي ؛ وقد كان لهذا الكتاب الأثر البليغ في علم الفلك خلال القرون الوسطى.

(17) أوين جينريتش، (Owen Gingerich)، "علم الفلك الإسلامي"، **مجلة العلوم** (الترجمة العربية لمجلة Scientific American)، المجلد 1، العدد 1، نوفمبر 1986، ص 18.

(18) نصير الدين الطوسي (ت 1274)، **التذكرة في علم الهيئة**، تحقيق عباس سليمان، دار سعاد الصباح، الكويت، 1993، ص 147.

ولتوضيح ذلك في حالة الشمس، نقترح الشكل التالي الذي نستثمره كذلك لتقديم مفاهيم سنحتاج إليها فيما بعد.

أ– مفاهيم عامة :



الشكل 2 : تأويل اختلاف الشمس في التصور القروسطي

- النقطة T تمثل الأرض وهي مركز الدائرة (γ) التي تمثل فلك الثوابت ؛
- النقطة E هي مركز الدائرة (Γ) التي تمثل فلك الشمس، وسُمي هذا الفلك بالخارج المركز لاختلاف مركزه E عن مركز العالم T واشتماله عليه ؛
- النقطة (Ω) تسمى الأوج، وهي أبعد نقطة من فلك الشمس عن مركز العالم ؛
- النقطة (Π) تسمى الحضيض، وهي أقرب نقطة من فلك الشمس إلى مركز العالم ؛
- المسافة ET تسمى بعد مركز الفلك الخارج المركز عن مركز العالم.

ب– تأويل اختلاف حركة الشمس :

تتحرك الشمس في فلكها (Γ) بانتظام. إذن، إذا افترضنا أن القوسين $[\widehat{AB}]$ و$[\widehat{CD}]$ متقايستان، فإن الشمس تقطع كلا منهما في نفس المدة الزمنية t.

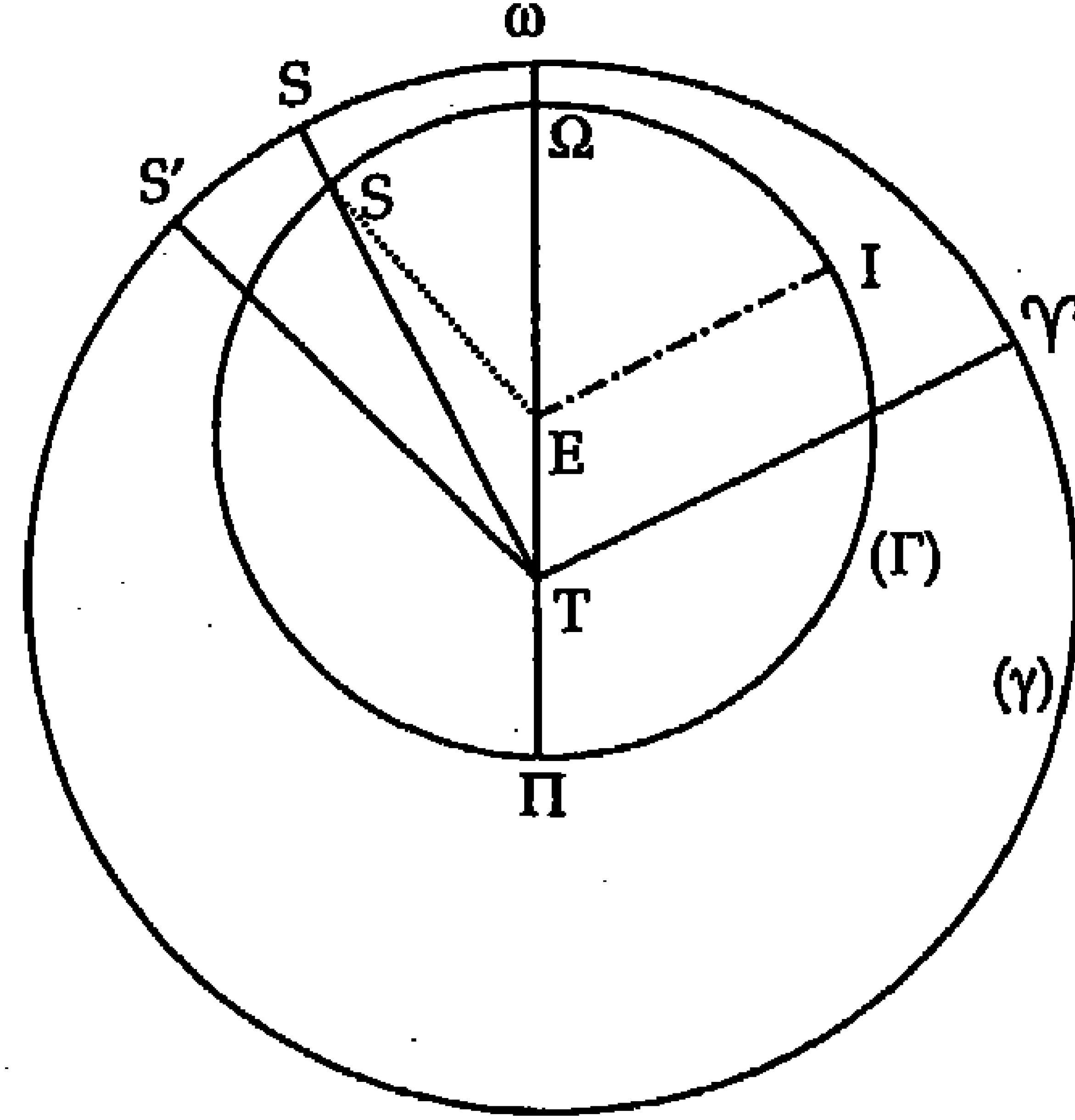
إن الراصد الذي يوجد في النقطة T، لا يظهر له من حركة الشمس إلا مسقطها على (γ)، ومن ثم يراها أكثر سرعة على القوس $[\widehat{cd}]$ منها على $[\widehat{ab}]$.

ملاحظـة :

إذا عدنا إلى تعريف ابن خلدون، فإن مارأيناه في هذه الفقرة يوضح كيف "استدل" الأقدمون باختلاف حركة الشمس على "أشكال وأوضاع" أفلاكها. فلو لم يكن ذلك الاختلاف مثلا، لما كان هناك بُعْد بين المركزين T وE. وسنعود إلى التعريف لنقف على دقته أكثر عندما نرى كيف "لِزمت" حركة الشمس المحسوسة عن تلك الأشكال والأوضاع، أي كيف تُستَنتج منها بالبراهين الهندسية، وذلك في معرض حديثنا عن الصيغة التي قدمها الجديدي للتعديل في الفقرة 3.2.3.5.

2.2.4- مفهوم تعديل الشمس

يرتبط هذا المفهوم بمفاهيم الأوج والوسط والخاصة والمقوَّم، ويبدو أن هناك اختلافا في تعريفه لدى علماء القرون الوسطى، فقد عرَّفه البيروني بالزاوية التي تنشأ من تقاطع المستقيمين (ES) و(TS)[19] (أنظر الشكل 3)، وكذلك فعل كوشيار (ت 961) والخرقي (ت 1138)، فوصف العرضي ذلك بالخطإ الفاحش لأن القوس التي يحددها تقاطع (ES) و(TS) على فلك البروج تكون أصغر من التعديل[20].



الشكل 3 : حول مفهوم التعديل

وبغرض التبسيط، ننطلق من الشكل جانبه لنعرف المفاهيم المذكورة بكتابة رياضية حديثة :

الأوج : $\overline{\omega} = (\widehat{\overrightarrow{T\gamma}, \overrightarrow{T\omega}}) = (\widehat{\overrightarrow{EI}, \overrightarrow{E\Omega}})$

الوسط : $L = (\widehat{\overrightarrow{T\gamma}, \overrightarrow{Ts'}}) = (\widehat{\overrightarrow{EI}, \overrightarrow{ES}})$

الخاصة : (وتسمى كذلك بالمركز)

$M = (\widehat{\overrightarrow{T\omega}, \overrightarrow{Ts'}}) = (\widehat{\overrightarrow{E\Omega}, \overrightarrow{ES}})$

الخاصة المعدلة : $v = (\widehat{\overrightarrow{T\omega}, \overrightarrow{Ts}})$

(19) البيروني (ت 1048)، كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم، طبعة لندن، 1934، ص 90.

(20) مؤيد الدين العرضي (ت 1266)، كتاب الهيئة، تحقيق وتقديم جورج صليبا، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الثانية، 1995، صص 81—82 .

المقـــوَّم : (وهو كذلك طول الشمس) $\lambda = \left(\widehat{\vec{T\gamma}, \vec{Ts}}\right)$

التعديـــل : $C = \left(\widehat{\vec{Ts'}, \vec{Ts}}\right)$

ويمكن التحقق من العلاقات التالية : $L = M + \omega$ و $v = M + C$ و $\lambda = L + C$.

وعلى الرغم من أن سياق هذه العلاقات هو التصور القديم القائل بمركزية الأرض، فقد بقيت مستعملة حتى اليوم في النظريات القائلة بمركزية الشمس، لذلك لجأنا إلى تعريف المفاهيم أعلاه جبرياً، وهو أمر لم يستعمله القدماء.

5- بعض ملامح المعرفة الفلكية لدى علماء المغرب في القرن العشرين

1.5- في سكون الأرض ومركزيتها

أشرنا في الفقرة 1.4. إلى أن القول بسكون الأرض وسط العالم هو الذي ساد في القرون الوسطى، لكنه لم يكن الرأي الوحيد، وفي ذلك يقول البيروني :

"حركة الأرض، وهي على نفسها نحو المشرق... قال بها أصحاب آرجبهد[21] من علماء الهند... فأما بطلميوس، فقد استجهل القائلين بها[22] وأما أنا، فقد شاهدت من مال إلى نصرة هذا الرأي من المبرزين في علم الهيئة[23]، ولم يلتزم نزول الثقيل على الأرض عمودا على وجهها، بل محرفا على زاوية مختلفة"[24].

(21) يقصد به البيروني العالم الهندي المعروف آريابهاطا، صاحب الكتاب الذي عرف عند العرب باسم الأرجبهر، وقد ألفه في أواخر القرن الخامس الميلادي.

(22) وهم الفيتاغوريون، وعلى رأسهم فيلولاوس (Philolaos).

(23) قد يكون السِّجْري من هؤلاء، فقد ذكر نالينو (**مرجع سابق** ص 251) أن أبا علي الحسن المراكشي وصف الأسطرلاب الزروقي في كتابه **"جامع المبادئ والغايات في علم الميقات"** حيث قال : "قال أبو الريحان البيروني : إن مستنبط هذا الاسطرلاب هو أبو سعيد السجري وهو مبني على أن الأرض متحركة، والفلك بما فيه إلا السبعة السيارة ثابت".

(24) البيروني، **القانون المسعودي** (طبعة حيدر آباد 1954)، ذكره كل من عبد الرحيم بدر، **علم الفلك عند العرب**، مؤسسة مصري للتوزيع، طرابلس، لبنان، 1986 ص 58، وكذلك رحاب عكاوي، **البيروني**، دار الفكر العربي، بيروت، 1998، ص 52.

والملاحظ أن البيروني - وهو من القائلين بسكون الأرض - لم يستجهل أصحاب الرأي الآخر كما فعله بطليموس، بل و لم ينزع عنهم صفة التبريز ؛ وقد ارتكز البعض على هذا النص للتنبيه بعدم استبعاد فرضية أن يكون قول بعض علماء العرب بسكون الأرض هو من باب مجاملة الأفكار السائدة في عصرهم واجتناب أي صدام معها. ونلاحظ كذلك في نهاية النص أن البيروني يشير إلى مايشبه تجربة النواس التي قام بها ليون فوكو (Léon Foucault) سنة 1858، وذلك من حيث هدف إبراز حركة الأرض.

وفي المغرب، ظل علماء القرن العشرين الذين اطلعنا على بعض كتاباتهم أوفياء للتصور الكوسملوجي القروسطي. وسنسوق في ذلك أمثلة انتقيناها من أعمال الأستاذ ابن عبد الرازق، والشيخ العلمي، والحوزي الجديدي.

يقول الأستاذ ابن عبد الرازق :

"... وعلى كل حال، ما استدل به الأقدمون على كرية الأرض وكونها وسط العالم، وأنها لاتتحرك، هو من الظهور بمكان، تؤيده المشاهدة والعيان، كما تشهد له ظواهر الآيات القرآنية... قال تعالى : ﴿والشمس تجري لمستقر لها، ذلك تقدير العزيز العليم...﴾ ... وقال : ﴿وهو الذي خلق الليل والنهار، والشمس والقمر، كل في فلك يسبحون...﴾ ... أما ما استدل به المتأخرون من الأوربيين ومن تبعهم، فهو من الدلائل الخفية التي يمكن أن يقع الغلط في نتيجتها من العارف فضلا عن الجاهل... وبعد هذا كله، فإن متأخري الفلكيين وتابعيهم لا نراهم يعبرون في تقاويمهم السنوية وأزياجهم إلا بما هو صريح في حركة الشمس وغيرها، فتراهم يقولون الشمس من الدرجة الأولى من الحمل مثلا، وهكذا القمر وسائر الكواكب السيارة وغيرها، بل لايخالفون الأوائل في أعمالهم وتقاويمهم إلا بما يقتضيه الرصد مع تطاول الأزمان"[25].

(25) محمد ابن عبد الرازق، المقالة الأولى حول الاسطرلاب، المقالة الثانية في ذكر بعض الحكماء وبعض آرائهم في حركة الفلك، المطبعة الوطنية، مراكش، غير مؤرخ، صص 36—37—38.

يكشف هذا النص أن وراء تمسك الأستاذ ابن عبد الرازق بالرأي القديم ثلاثة أمور رئيسة :

- **أولها** : تأويل الآيات القرآنية، حيث رأينا كيف استدل الأستاذ بآيات من القرآن لإثبات رأيه الذي وصفه في رسالته بالعامّ. إن تأويل الآيات القرآنية على هذا النحو ـ ويبدو أنه كان شائعا في القرون الوسطى ـ يجعل القول بالرأي الآخر أمرا صعبا ؛ ومن ثم، فلانستبعد نحن أيضا فرضية مجاملة بعض علماء ذلك العصر للأفكار السائدة واجتناب الصدام معها كما أشرنا في بداية الفقرة.

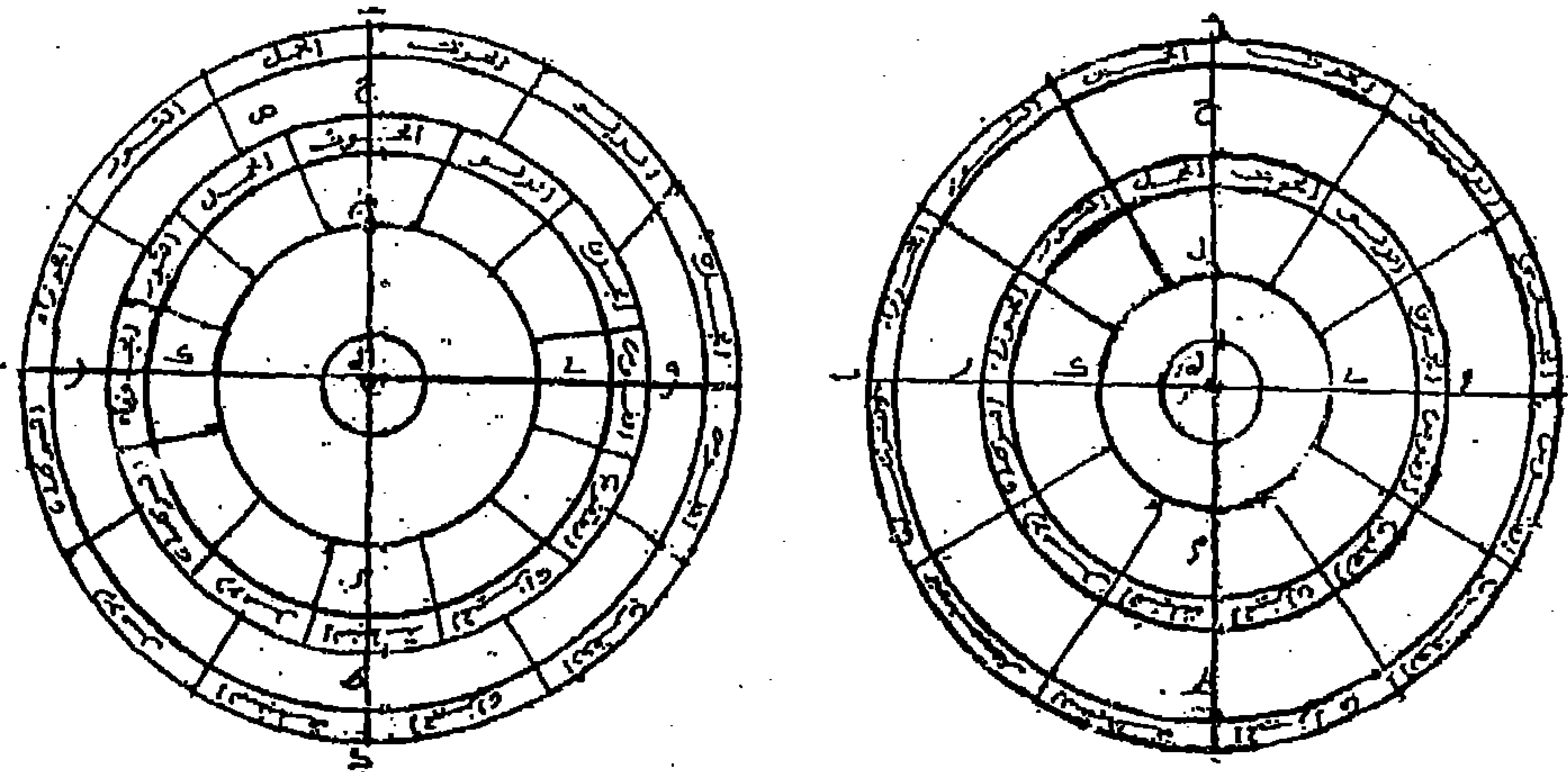
- **ثانيها** : تقاطع التصورين القديم القائل بمركزية الأرض والحديث القائل بمركزية الشمس في جملة من الجوانب ؛ منها تعابير كالتي أشار إليها الأستاذ، ومفاهيم كالأوج والمركز والتعديل، وصيغ رياضية كالتي أوردناها في الفقرة 2.2.4. إذن، فعلى الرغم من كون التصور القديم هو منشأ تلك التعابير والمفاهيم والصيغ، فقد بقيت هذه مستعملة في التصور الحديث إلى اليوم. ولعل ماقاله الأستاذ من أن المتأخرين "لايخالفون الأوائل في أعمالهم وتقاويمهم" يبيِّن أن الضرورة إلى تغيير التصور لم تكن أمرا واردا، وسيتأكد لنا ذلك أكثر في النقطة الثالثة أسفله.

- **ثالثها** : دقة النتائج، فالأزياج والتقاويم المبنية على سكون الأرض وكونها في مركز العالم، كان لها هي الأخرى حظ في هذا الباب، فهي توصل إلى حد الدقة المطلوبة إن تجدد الرصد. فضلا عن ذلك، فإن إمكانية البرهان الهندسي على الصيغ المستعملة في الحساب قد زاد في تقديرنا من تعزيز الثقة بالرأي القديم. وسنعود لتأكيد هذه النقطة وتوضيحها في الفقرة 3.2.3.5.

2.5- في حركة الإقبال

نتناول هذه الحركة في إطار المثال الثاني لتأكيد حضور التصور القديم لدى علماء المغرب في القرن العشرين. وقد انتقينا لذلك نصا وشكلين من حاشية العلمي حيث يقول :

"إن الشمس في الفلك الرابع، وصور البروج في الفلك الثامن، وهي ذاتية فيه حقيقية. وأمثلة تلك الصور الطبيعية التقديرية المتوهمة في الفلك التاسع الذي هو الفلك الأعظم الخالي عن [من] الصور الحقيقية. ولكل من الفلك الثامن والتاسع مبدأ. فمبدأ الثامن الذاتي نقطة رأس الحمل، ومبدأ التاسع الطبيعي نقطة الاعتدال الربيعي. ففي زمن مضى، كان المبدآن متحدين ؛ بمعنى أنه إذا خرج خط مستقيم من مركز الأرض، وامتد إلى الفلك الصوري، ومر بنقطة رأس الحمل، وامتد على الفلك الأقصى، فإنه يقع على نقطة الاعتدال الربيعي. ورأس كل برج من الفلك الصوري الذاتي يسامت رأس كل برج بالطبيعة والتقدير والتوهم من الفلك الأعظم.



الشكل 4 : تأويل حركة الإقبال (عن حاشية العلمي...)

وبعد مدة، حصل تفاوت بين المبدأين بسبب تقدم وإقبال نقطة رأس الحمل من الفلك الصوري لجهة المشرق، وتأخر نقطة الاعتدال الربيعي لجهة المغرب... ونرى سائر صور البروج الحقيقية تحولت عن مسامتة

البروج الطبيعية التقديرية. ومقدار التفاوت الذي بينهما هو المسمى بحركة الإقبال. والحركة الشمسية باعتبار المسامتة للفلك الصوري تسمى ذاتية. والحركة الشمسية باعتبار الفلك الأعظم تسمى طبيعية. ومبنى علم المواقيت على حركتها الطبيعية"(26).

نرى إذن أن هذا التأويل يستمد كل مفاهيمه من التصور الكوسملوجي القروسطي، حيث كان يُنظر إلى النجوم على أنها في "الفلك الثامن"، وعلى أن حركتها اليومية الظاهرية هي من تحريك التاسع للثامن، وتسمى تلك الحركة بالقسرية، أما حركة الإقبال فهي حركة الثامن الذاتية.

3.5- في حركة الشمس

في مثالنا الثالث، نقترح دراسة الجديدي لحركة الشمس في كتاب الشهاب، وقد اخترنا هذا المرجع لتميُّزه على المستوى المنهجي، حيث اعتمد المؤلف على أرصاده، وانطلق منها ليجعلها أساسا لحساباته.

1.3.5- الشهاب في تعديل الكواكب بالحساب

ألفه الجديدي - على مانرجحه - في السنتين الأخيرتين من عقد الثلاثينيات من القرن العشرين، ويحتوي على مقدمة وسبعة وأربعين بابا تناولت التواريخ (العربي والإفرنجي والقبطي)، وحركة النيرين وما يعرض لهما من خسوف وكسوف، وحركات الكواكب وتحديد عناصر أفلاكها وتعيين مواضعها.

الكتاب عبارة عن مخطوط(27) يقع في اثنين وتسعين صفحة، خُصِّصَت خمس وثلاثون منها للجداول (بغض النظر عن جداول استخراج مداخل سني

(26) محمد العلمي، حاشية على شرح الفشتالي على رسالة المارديني، المطبعة الحجرية، فاس، غير مؤرخ، صص 17—18—19.

(27) لم نطلع من المخطوط إلا على صورة شمسية على الطريقة القديمة، كان المؤلف قد أعطاها للأستاذ عباس الدباغ، وهو أحد علماء التوقيت ومُدرِّسيه بمراكش.

التواريخ وشهورها). خط الكتاب مغربي مقروء، ومسطرته تختلف بين الخمسة والعشرين والثمانية والعشرين.

الشكل 5 : الصفحتان 15 و16 من كتاب الجديدي "الشهاب في تعديل الكواكب بالحساب"

2.3.5- في تحديد حركة الشمس

1.2.3.5- حركة الشمس الوسطى

أشار الجديدي في الباب التاسع بأن مقدار السنة الشمسية "على ما تحرر بالأرصاد" لزمانه هو 365.2422 يوما، فقسم الدور على ذلك فكان 0.9856472

درجة في اليوم[28]، ثم أشار إلى أن هذه القيمة هي المستعملة في الأزياج الطبيعية[2]. بعد ذلك حدد سير الشمس الوسطي الذاتي[29] في 0.985609، وهو أبطأ من الأول بسبب حركة الإقبال.

2.2.3.5- تحديد عناصر فلك الشمس

قام الجديدي بتحديد عناصر فلك الشمس في الباب الحادي عشر من الشهاب، وذلك اعتمادا على الأرصاد التي أنجزها سنة 1936[30]. وقد عرض في هذا الباب جل مراحل الحساب، لكنه في المقابل لم يدخل في تفاصيل شرح طريقته، و لم يقدم شكلا توضيحيا لها، وهذه سمة عامة لكتاب الشهاب الذي يبدو أنه يخاطب المتمرسين أكثر مما يخاطب المبتدئين.

وفيما يلي توضيح للطريقة التي اتبعها الجديدي في تحديد عناصر فلك الشمس، معبرين عنها – قصد التبسيط – بخطاب رياضي حديث، ومعززين إياها بشكلين هندسيين، وقد حرصنا على إعادة تنظيم الطريقة المذكورة وتبويبها بغرض تيسير عرضها :

أ– نتائج الرصد :

تنتقل الشمس[31] من نقطة راس الحمل ♈ إلى نقطة رأس الميزان ♎ في 186 يوما و12 ساعة و16 دقيقة، أي في 186.5111 يوما (أنظر الشكل 6).

(28) ستنفادى الدخول هنا في التفاصيل المتعلقة ببعض العمليات الحسابية، وفي هذا السياق لاحظنا بخصوص تحويل بعض القيم العشرية إلى النظام الستيني أن المؤلف يصل إلى مراتب الخوامس أو السوادس على الرغم من أن القيم العشرية التي انطلق منها لاتسمح بذلك.

(29) يُراجع هذان المفهومان في الفقرة 2.5. الصفحة 11.

(30) لم يحدد المؤلف ظروف رصده ولا الآلات التي استعملها في ذلك. وقد أشار إلى أن سنة الرصد توافق عام 1355، وللتعليق على نتائجه عند مقارنتها بحسابنا، اعتبرنا أن الرصد كان في الفاتح من محرم بالعلامة، ويوافق ذلك يوم الثلاثاء 24 مارس 1936.

(31) إن مايراه الراصد من حركة الشمس هنا إنما هو حركة مسقطها على "فلك الثوابت" (راجع 1.2.4. ب، ص 8).

تنتقل الشمس[31] من نقطة راس الحمل ♈ إلى نقطة رأس السرطان ♋ في 93 يوما و12 ساعة و20 دقيقة، أي في 93.5139 يوما.

ب- الاستنتاج :

يوجد أوج الشمس ϖ (المقصود هنا هو مسقط أوجها Ω على (γ)) بين نقطتي رأس الحمل ♈ ورأس السرطان ♋، لأن المدة التي استغرقتها الشمس في ذلك الربع من فلك البروج أطول من مثيلاتها في الأرباع الثلاثة الأخرى.

جـ- حساب عناصر فلك الشمس :

• **بعد مركز الفلك الخارج المركز :**

تتحرك الشمس على فلكها الخارج المركز بسرعة 0.9856472 درجة في اليوم. إذن :

$$\widehat{AG} = 186.5111 \times 0.9856472 = 183^\circ\, 49'\, 38''$$

لدينا كذلك :

$$\widehat{AD} = 93.5139 \times 0.9856472 = 92^\circ\, 10'\, 6''$$

من ذلك نستنتج أن :

الشكل 6 : في تحديد عناصر فلك الشمس

$$\begin{cases} \widehat{AB} = 1^\circ\, 54'\, 49'' \\ \widehat{CD} = 0^\circ\, 15'\, 17'' \end{cases}$$

إذا اعتبرنا نصف قطر الدائرة (Γ) هو 60 فإن :

$HE = 60\sin\widehat{AB}$ و $HT = 60\sin\widehat{CD}$. وبتطبيق علاقة فيتاغورس نصل إلى :

$TE = 2.0212$، **وهو بعد الفلك الخارج المركز عن مركز العالم**[32]

(32) لقد انطلقنا من أرصاد الجديدي ودققنا حساباته فوجدنا : $TE \approx 2.0248$ و $C_{max} \approx 1^\circ\, 56'\, 2''$ و $\varpi \approx 82^\circ\, 25'\, 59''$.

• جميع الاختلاف الشمسي : (ويقصد به الجديدي قيمته القصوى)

$$^{(32)}\ C_{max} = \mathrm{Arcsin}\frac{TE}{60} = 1°\ 55'\ 50''$$

• موضع الأوج : (وهو هنا الأوج الذاتي)

$$^{(32)}\ \varpi = \left(\overrightarrow{T\Upsilon}, \overrightarrow{T\omega}\right) = \mathrm{Arcsin}\frac{HE}{TE} = 82°\ 30'\ 24''$$

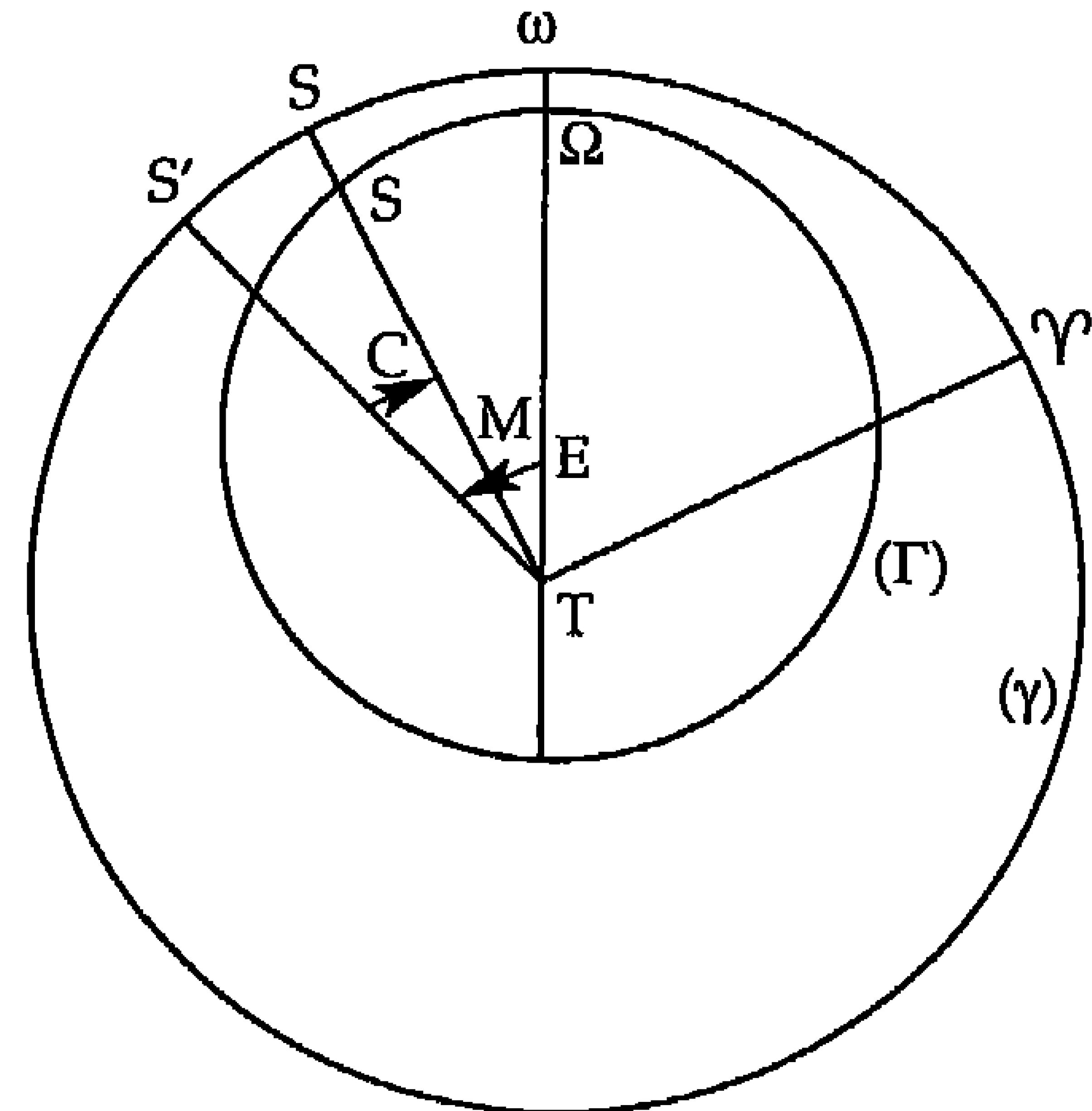
3.2.3.5- تعديل الشمس

تناول الجديدي ذلك في الباب الثاني عشر[33] ؛ ولم يعط تعريفا لمفهوم التعديل، وإنما اكتفى دون برهان بتقديم الصيغة التالية لحسابه :

$$|C| = \frac{M}{2} - \mathrm{Arctan}\left(\tan\left(45° - C_{max}\right).\tan\frac{M}{2}\right)$$

هذا إذا كانت الخاصة M أصغر من نصف الدور، وإلا فينبغي تعويضها بمتممها إلى الدور (أي M-360).

ونشير إلى أن الصيغة لاتطرح أي مشكل من حيث البرهان عليها.



الشكل 6

3.3.5- ملاحظات وتعاليق

1.3.3.5- حول الأرصاد

إن الطريقة التي انتهجها الجديدي في حساب عناصر فلك الشمس هي نفسها التي قدمها بطليموس في كتاب **المجسطي** قبل تأليف الشهاب بثمانية عشر

(33) لاحظنا في هذه الفقرة وقوع خطإ لدى المؤلف عندما أشار إلى أن 9.9707111 هي النسبة الظلية لبُعد مابين المركزين، وهي في الحقيقة النسبة الظلية لجميع الاختلاف الشمسي مطروحا من ثمن الدور (وذلك ما نكتبه اليوم $\log\tan(45° - 1°\ 55'\ 50'') = 1.9707111$).

قرنا. وقد راجت هذه الطريقة خلال القرون الوسطى. وعيب على بطليموس منذ ترجمة كتابه بزمن جد يسير رصده الشمس عند رأس السرطان، لأن تغيُّر ميلها يكون شديد البطء هناك. ويبدو أن الجديدي لم يكن على علم بذلك، خاصة وأن الذين عابوا على بطليموس أرصاده كانوا قد أوصوا ألا تُرصد الشمس في نقط الاعتدالين والانقلابين ، وإنما في أنصاف الأرباع بين تلك النقط[34].

2.3.3.5- حول دقة النتائج

بغض الطرف عما أثرناه حول أرصاد الجديدي، فإن نتائجه تبدو جد مرضية من حيث دقتها ؛ إذ الفرق بين أوِجه الطبيعي والأوج الذي استخرجناه من جداول "حل العقدة.." للعلمي والتي اعتمدت زيج لالاند هو "7 '4 °0. ولما حسبنا جميع الاختلاف لفاتح المحرم عام 1355 (بالعلامة) وجدنا "5 '55 °1 ، أي أن الفرق بين حسابنا وما توصل إليه الجديدي لايتعدى ثلاثة أرباع الدقيقة. أما الفرق بين تعاديلنا اليوم وتعاديل الجديدي، فتأكدنا أن قيمته القصوى لاتصل إلى "47 '3 °0.

إن الجديدي الذي كان له اطلاع بالمؤلفات التي تبنت زيجَ لالاند، سيعمد لامحالة إلى مقارنة نتائجه بنتائج تلك المؤلفات ؛ ولن يزيده ذلك في تقديرنا إلا تمسكا بتصوره الكوسملوجي الذي أوصله إلى كل هذه الدقة انطلاقا من صيغ رياضية يمكن استنباطها من نماذج هندسية تأسست على ذلك التصور.

6- خلاصة عامة واستنتاجات

يمكن القول بأن علماء الفلك والتوقيت بالمغرب في القرن العشرين كانوا في معظمهم موقتين أكثر منهم فلكيين ؛ فقد رأيناهم يتعاملون مع أزياج مختلفة

(34) يُراجع في ذلك الفصلان 17 و18 من كتاب الهيئة للعرضي (مرجع سابق)، وكذلك ريجيس مورلون ،(Régis Morelon)، "علم الفلك العربي الشرقي بين القرنين الثامن والحادي عشر"، في موسوعة تاريخ العلوم العربية، الجزء الأول، مركز دراسات الوحدة العربية،بيروت، 1997، ص 60.

من حيث الأسس النظرية ومن حيث المرجعيات الفلسفية، لكننا لم نراهم يركزون في ذلك التعامل إلا على البعد الوظيفي لتلك الأزياج. وعلى سبيل المثال، فإن ابن الشاطر الذي يمثل ذروة تيار مدرسة مراغة، لم يتم التعامل مع زيجه إلا في حدود استعماله كزيج ؛ كما أن زيج لالاند لم يطل تأثيره جوهر المعرفة الفلكية، وإنما انحصر دوره كذلك في جداوله وفي الأداة الرياضية المتمثلة على الخصوص في استعمال اللوغاريثمات.

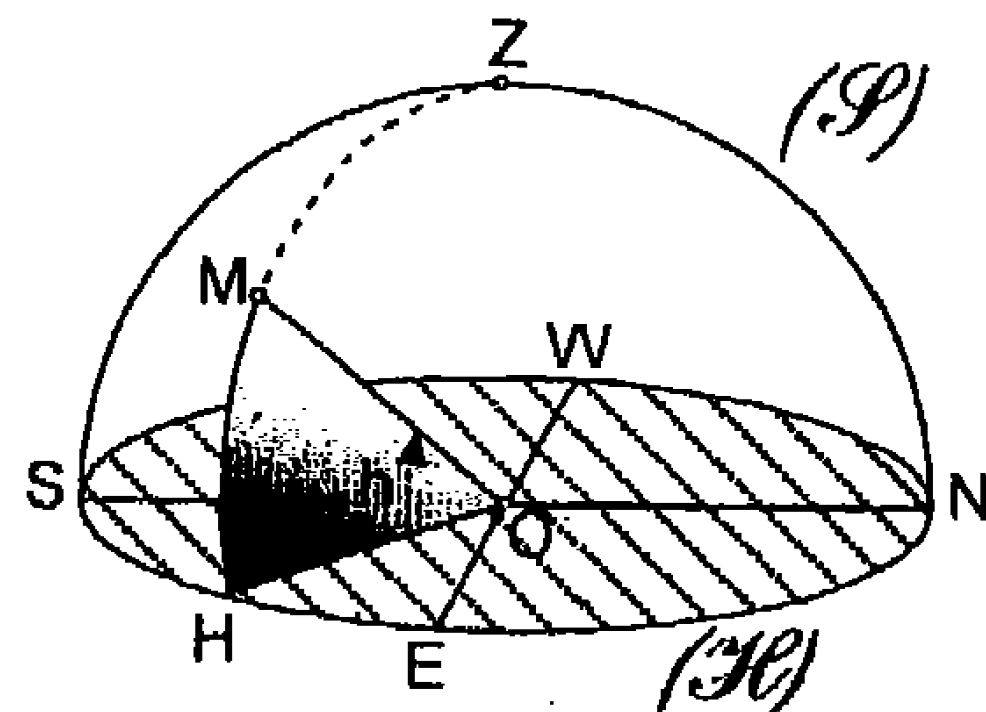
وكما ذكرنا، فإننا نعزو بالأساس تمسكهم بالتصور الكوسملوجي القروسطي من جهة أولى إلى تأويل بعضهم الخاص لآيات من القرآن، ومن جهة ثانية إلى عدم وجود قطيعة عميقة بين التصورين القديم والحديث على مستوى استعمال بعض المفاهيم (كالأوج والمركز والخاصة...) وبعض القواعد (مثل $L = M + \varpi$ و $\lambda = L + C$)، ومن جهة ثالثة إلى تمكنهم من الحصول على نتائج "مُرضية" من حيث الدِّقة، وقد يتم ذلك كما رأينا في الفقرة 3.2.3.5 من خلال صيغ يمكن إقامة البرهان عليها انطلاقا من نماذج مبنية على ذلك التصور.

ويجدر بنا أن نشير إلى أن ماذكرناه لايقلل من شأن هؤلاء الأعلام أو ينقص من قدرهم، فالظاهرة جد طبيعية، والتاريخ حافل بالكثير من الأمثلة في هذا الباب، إذ نجد من العلماء من غيروا مسار التاريخ وقد حافظوا في المقابل على تصورات متجاوَزة آنذاك، فهم في ذلك كالكواكب المتحيِّرة ؛ لها استقامة ووقوف ورجوع، لكنها تبقى في كل الأحوال كواكب وهّاجة منيرة !

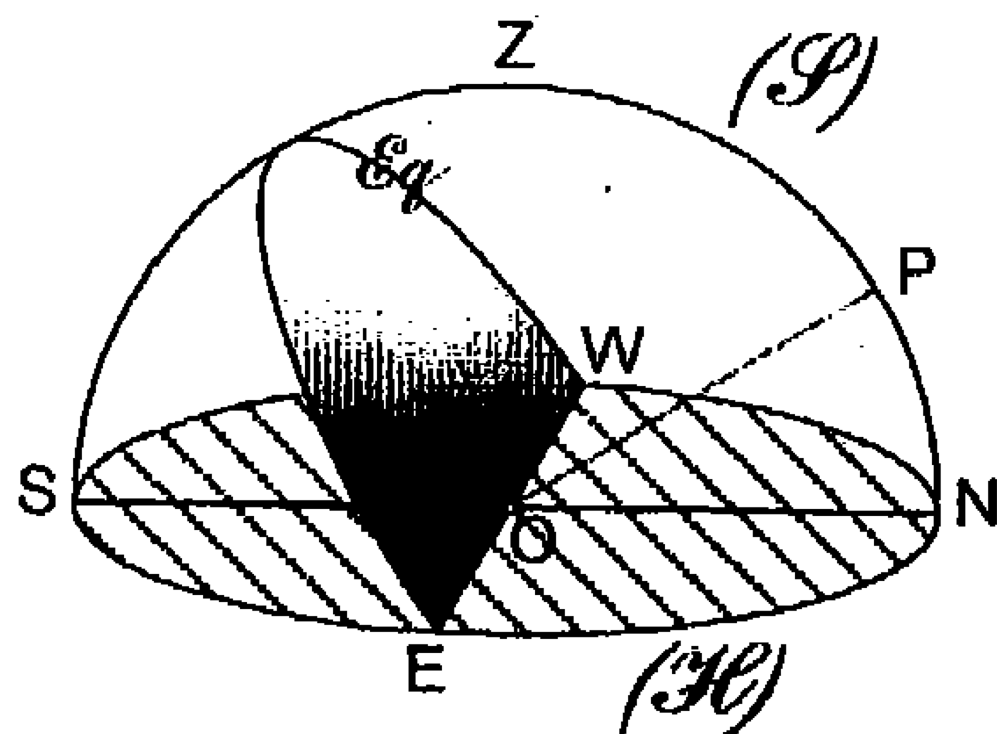
ملحـــــق

1- الكرة السماوية

تبدو السمـــاء فوق رؤوسنا كقبة عظـــيمة $(\mathscr{S})$ مركزها عين الراصد O، وتلتقي مع الأرض في دائرة كبرى $(\mathscr{H})$ تسمى دائرة الأفق. النقطة M تمثل نجمـــا أو كوكبـــا، القوس $\widehat{HM}$ هي ارتفاع النقطة M عن الأفق (أنظر الشكل 1).



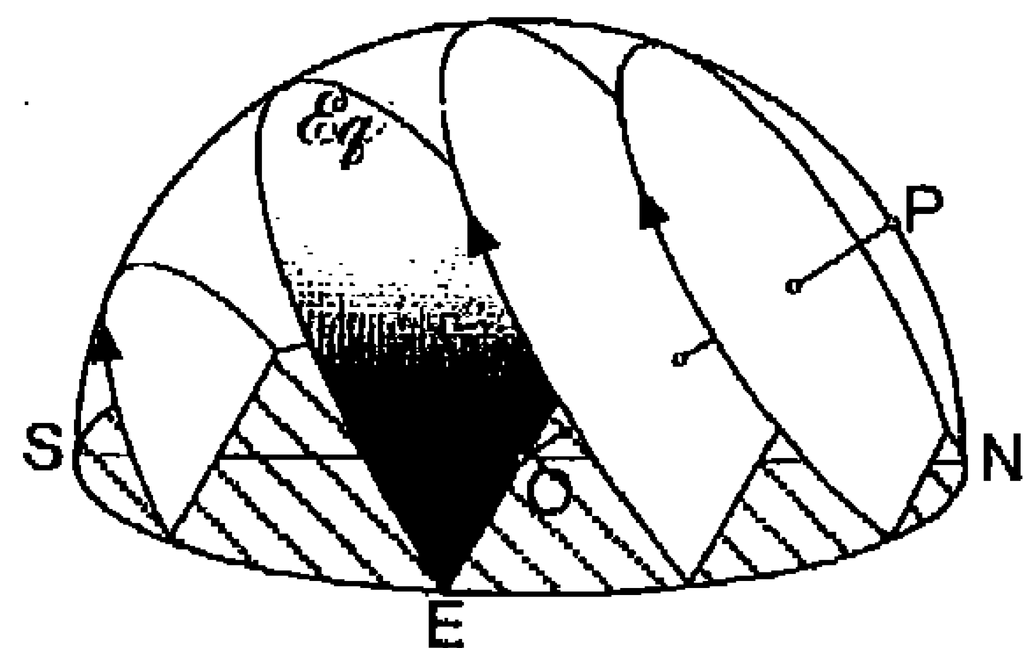
الشكل 1: الأفق والارتفاع



الشكل 2: محور العالم والمعدل

في مراكش مثلا، إذا ولى الراصد وجهه نحو الشمال، فإنه يرى على ارتفاع 32° تقريبا نجما P هو النجم القطبي. المستقيم (OP) يمثل محور العالم. الدائرة الكبرى $(\mathscr{E}_q)$ التي محورها (OP) هي دائرة المعدل (أنظر الشكل 2).

2- الحركة اليومية



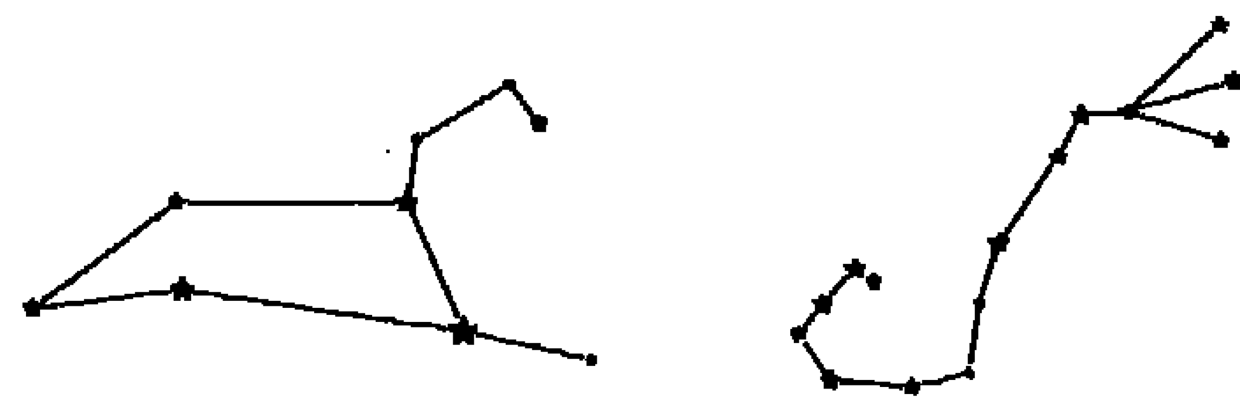
الشكل 3: الحركة اليومية.

اليوم النجمي

إذا راقب الراصـــد حركـــة النجـــوم، فسيلاحظ أنها تدور حول محور العالم في قبة السماء من الشرق نحو الغرب وفـــق مـــدارات توازي دائرة المعدل (أنظر الشكل 3). تُتِم هذه الحركة دورة في 23 ساعة و 56 دقيقة تقريبا، وتسمى هذه المدة باليوم النجمي.

صور النجوم

تكوّن النجوم في الســـماء أشـــكالا لاتتغير (إلا في عشرات آلاف السنين)، لذلك سمّى الأقدمون النجوم بالكواكـــب الثابتة. أما الأشكال التي تكوّنها فتســـمى صُوَرًا. ويقدم الشكل جانبـــه صـــورتي العقرب والأسد.


الشكل 4: صورتا العقرب والأسد.

3- حركة الشمس اليومية والسنوية

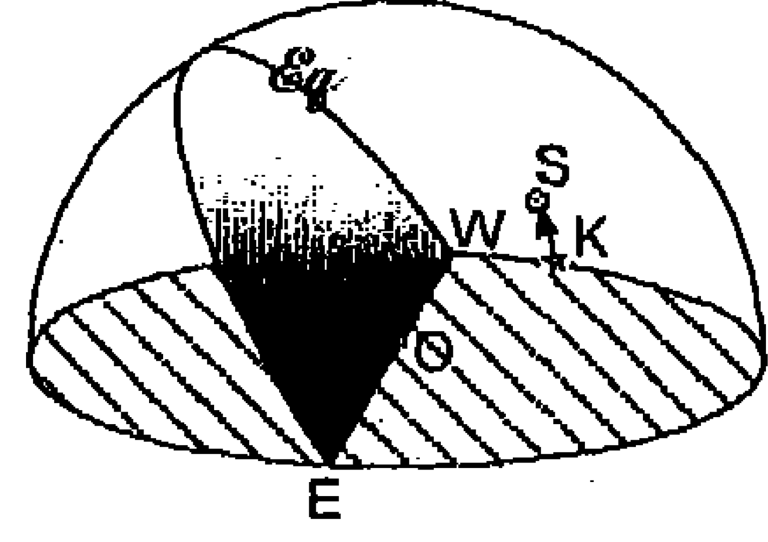
1.3- اليوم الشمسي

تكاد تكون حركة الشمس اليومية كحركة النجوم؛ والفرق أن الشمس تُكمل دورتها في يوم شمسي، ومقداره 24 ساعة تقريبا. إذن فهي أبطأ في حركتها اليومية من النجوم.

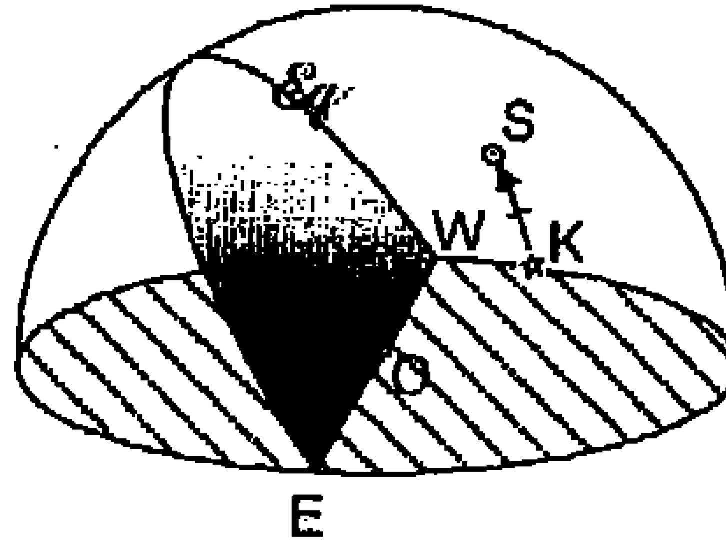
2.3- حركة الشمس السنوية

لنفترض أن الراصد يراقب الشمس في يوم J_1، فيراها تغرب على الأفق وهي تُسامِت نجما K (أي أن الشمس والنجم يَبدوان في نفس النقطة من الأفق $(\mathcal{H})$).

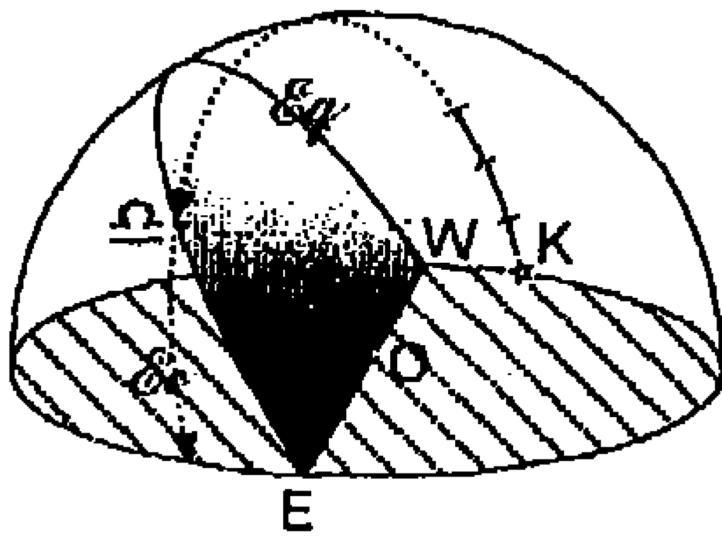
في اليوم الموالي J_2، يغرب النجم K قبل أن تغرب الشمس (لأن حركتها أبطأ من حركة النجم K)، فتبدو هذه وقد ابتعدت عن النجم K بحوالي درجة (أنظر الشكل 5).



الشكل 5: اليوم النجمي J_2 غروب النجم K قبل الشمس S وتخلف هذه نحو المشرق عن K بحوالي درجة واحدة.



الشكل 6: اليوم النجمي J_3 غروب النجم K وازدياد تخلف الشمس عنه نحو المشرق.



الشكل 7: استمرار ابتعاد الشمس عن النجم K نحو المشرق، لترسم على السماء دائرة $\mathcal{E}_c$ تسمى فلك البروج.

في اليوم الثالث J_3، يغرب النجم K ويزيد ارتفاع الشمس وابتعادها عنه (أنظر الشكل 6). يستمر هذا الابتعاد يوما بعد يوم، فتبدو الشمس وكأنها تتحرك بين النجوم لترسم على السماء دائرة كبرى $(\mathcal{E}_c)$ (أنظر الشكل 7). تشتمل $(\mathcal{E}_c)$ على صور تسمى بروجا. وقد اصطلِح أن كل برج ثلاثين درجة. أما الدائرة $(\mathcal{E}_c)$ فسُمِّيت فلك البروج.

الدائرتان $(\mathcal{E}_c)$ و $(\mathcal{E}_q)$ تتقاطعان في نقطتين هما نقطتا الاعتدال ♈ و ♎ الموجودتان حاليا في برجي الحوت والسنبلة، وقد كانتا في رأسي الحمل والميزان.

عندما تعود الشمس لِتُسامت "النقطة" K، تكون قد أتمت دورتها السنوية. إذا كانت K نقطة غير الاعتدال، فإن السنة تسمى نجمية، وهي التي تحدد سير الشمس الذاتي. أما إذا كانت K هي نقطة الاعتدال ♈، فإن السنة تسمى مدارية، وهي أقصر من الأولى بحوالي 20 دقيقة و 24 ثانية بسبب إقبال النقطة ♈.

4- اختلاف حركة الشمس

قلنا إن الشمس تتحرك يوميا من المغرب نحو المشرق بحوالي درجة في كل يوم. وهذه الحركة في الواقع غير منتظمة، ويمكن أن تتغير من $0°57'11''$ إلى $1°1'10''$، وعن عدم الانتظام المذكور ينشأ التعديل.

5- قوانين الحركة الكبليرية*

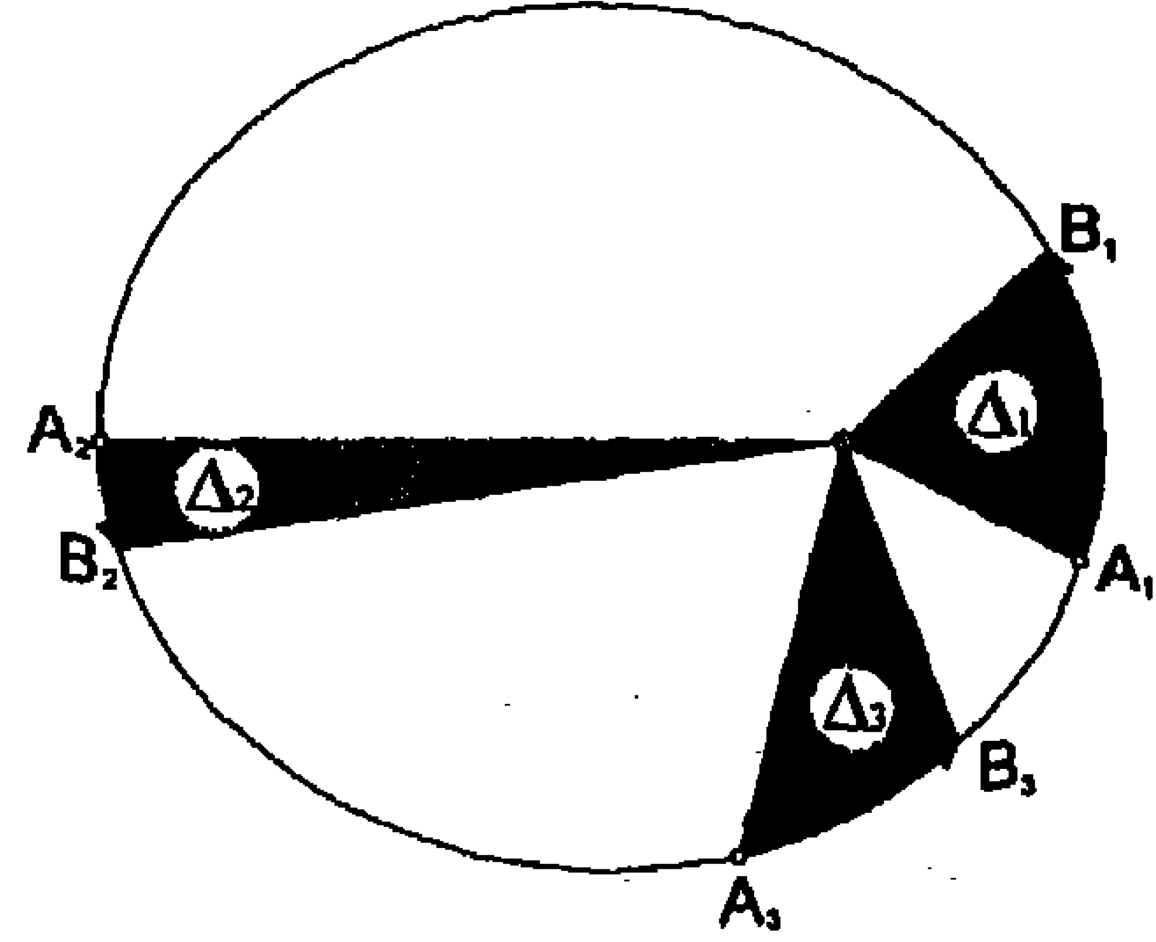
صاغ الألماني كبلر Johannes Kepler (1571-1630) ثلاثة قوانين لحركة الكواكب (والأرض من بينها) حول الشمس.

- القانون الأول (1609):

شكل مدار الكوكب إهليلجي، وتوجد الشمس في إحدى بُؤَره؛

- القانون الثاني (1609):

يتحرك الكوكب على مداره وفق قانون المساحات، أي أن تساوي المساحات Δ_1 و Δ_2 و Δ_3 يجعل الكوكب يقطع الأقواس المرتبطة بها في أزمان متساوية؛



الشكل 8: قوانين كبلر

-القانون الثالث (1619):

يرتبط دور الحركة (النجمي بالأيام) P بنصف القطر الأكبر للمدار a (بالوحدة الفلكية 1 ua=149597870 km) بالعلاقة:

$$\frac{a^3}{P^2} = \left(\frac{k}{2\pi}\right)^2 (1+m) \approx \left(\frac{k}{2\pi}\right)^2$$ حيث m هي نسبة كتلة الكوكب إلى كتلة الشمس،

و $k = 0.01720209895$ هي ثابتة گوص (Gauss).

إن هذه القوانين هي تقريبية فقط، وهي لاتعتبر تأثير الكواكب على بعضها البعض كما عليه الحال في نظريات الاضطرابات (théories des perturbations).

6- حركة الإقبال

إن نقطة الاعتدال الربيعي ♈ غير ثابتة بين النجوم، بل تبدو وكأنها تتحرك من المشرق نحو المغرب بحوالي ″50.29 سنويا، وسُمِيَت هذه الحركة بحركة الإقبال لأنها تتم في خِلاف توالي البروج. وقد اختلِف في قيمتها، فقدرها بطليموس بدرجة في كل مائة سنة (أي ″36 في كل سنة)، وصححت تلك القيمة زمن الخليفة المأمون (حكم بين 813 و 833)، حيث قدرها أصحاب "الزيج الممتحَن" بدرجة في كل ست وستين عاما (أي ″56.22 في كل سنة).

تُتِم هذه الحركة دورة فيما يقارب 25800 سنة؛ ويرجع سببها إلى مزدوجة القوتين التي يطبّقها النيِّران على احدِداب الأرض، محاولة جر مستوى خط الاستواء نحو مستوى مدار الأرض.

* أدرجنا هذه الفقرة ليتبين القارئ حقيقة الاختلاف في حركة الشمس الظاهرية من جهة، وليقف من جهة ثانية على أوجه "التقاطع" بين النموذج القديم والنموذج الكبليري؛ فهذا يضع الشمس في البؤرة، والأول يجعل فلكها خارج المركز؛ كما أن النموذجين متفقان في التسارع عند الحضيض والتباطؤ عند الأوج.

المراجـــع

- ابن خلدون، **المقدمة**، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت 1988.
- ابن عبد الرازق (محمد)، المقالة الأولى حول الاسطرلاب، المقالة الثانية في ذكر بعض الحكماء وبعض آرائهم في حركة الفلك، المطبعة الوطنية، مراكش، غير مؤرخ.
- ابن عبد الرازق (محمد)، **العذب الزلال في مباحث رؤية الهلال**، الجزء الأول، المطبعة الملكية، الرباط، 1986.
- بدر (عبد الرحيم)، **علم الفلك عند العرب**، مؤسسة مصري للتوزيع، طرابلس، لبنان، 1986.
- البيروني، **كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم**، طبعة لندن 1934.
- الجديدي (أحمد)، **الشهاب في تعديل الكواكب بالحساب**، مخطوط (وجدنا منه صورة شمسية على الطريقة القديمة عند الأستاذ عباس الدباغ وهو أحد علماء التوقيت ومدرّسيه بمراكش).
- جينريتش (أوين) (Owen Gingerich)، **علم الفلك الإسلامي**، مجلة العلوم (الترجمة العربية لمجلة Scientific American)، المجلد 1، العدد 1، نوفمبر، 1986.
- الجغميني، مخطوط رقم 221 د، الخزانة العامة، الرباط.
- الطوسي، **التذكرة في علم الهيئة**، تحقيق عباس سليمان، دار سعاد الصباح، الكويت، 1993.
- لمرابط (ادريس)، **مدخل إلى تاريخ الرياضيات في المغرب العربي**، مطبعة المعارف الجديدة، الرباط، 1994.
- متفكر (أحمد)، **التوقيت والموقتون بمراكش في العصر العلوي**، ضمن فعاليات اليوم الدراسي حول "الثقافة أساس التفاهم والتطور والحوار"، جامعة محمد الخامس – السويسي، 23 أبريل 1998.

– مورلون (ريجيس) (Régis Morelon)، **علم الفلك العربي الشرقي بين القرنين الثامن والحادي عشر**، في موسوعة تاريخ العلوم العربية، الجزء الأول، مركز دراسات الوحدة العربية،بيروت، 1997.

– نالّينو (كارلو) (Carlo Nallino)، **علم الفلك، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى**، مكتب الثقافة الدينية، القاهرة، غير مؤرخ.

– العرضي، **كتاب الهيئة**، تحقيق وتقديم جورج صليبا، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الثانية، 1995.

– العلمي (محمد)، **تقريب البعيد من الجامع المفيد**، الطبعة الحجرية، فاس، غير مؤرخ.

– العلمي (محمد)، **حاشية على شرح الفشتالي على رسالة المارديني**، المطبعة الحجرية، فاس، غير مؤرخ.

– عكاوي (رحاب)، **البيروني**، دار الفكر العربي، بيروت، 1998.

- Bureau des longitudes, *Introduction aux éphémérides astronomiques*, EDP sciences, Paris, 1998.

- Georges C. Anawati & E.U., *L'astronomie dans l'Islam*, Dictionnaire de l'astronomie, in Encyclopædia Universalis & Albin Michel, Paris, 1999.

ابن سينا : الرؤى الطبيعية والغيبية بين المخيلة والعقل

محمد المصباحي
كلية الآداب والعلوم الإنسانية بالرباط

مقــدمــة :

كانت نظرية الأحلام في الفكر العربي الإسلامي نتيجة تداخل مؤثرين أساسيين، أرسطو وأرطميدورس. (Artémidore) فقد أثر أرسطو من خلال رسالتين صغيرتين ضمن **كتاب الحس والمحسوس** (هما في النوم واليقظة، وطبيعة الرؤيا) ، وبعض الإشارات في **كتاب النفس**. أما أرطميدورس (نهاية القرن 2 بعد الميلاد) فقد أثر من خلال كتابه *(Oneircritica)* الذي ترجمه حنين بن اسحق (ت 260هـ/ 873م) بعنوان **كتاب تعبير الرؤيا**[1]. وكان أرسطو بصفة عامة يمثل الاتجاه العقلاني في تفسير ظاهرة الأحلام، لأنه قام بالنظر إليها في مجال علم النفس، الذي هو أحد العلوم الطبيعية[2] في حين يبدو أن أرطميدورس كان أقل عقلانية من أرسطو، ولذلك مالت إليه الأفلاطونية المحدثة.

(1) انظر أرطميدورس الإفي، **كتاب تعبير الرؤيا**، نقله من اليونانية إلى العربية حنين بن اسحق، حققه وصحح نصوصه عبد المنعم الحفني، القاهرة، دار الرشاد، 1991.

(2) نذكر بأن أرطميدورس قسم الأحلام في لحظة أولى إلى نوعين : الرؤيا، وهي الأحلام الصادقة؛ والأضغاث وهي الأحلام الباطلة الوهمية. ثم قسمها في لحظة ثانية إلى أحلام نظرية أو صريحة وأحلام تشبيهية خفية.

ولا شك أن الأحلام هي من أكثر المجالات غموضا في علم النفس القديم، لأنها كانت مرتبطة بظواهر عجيبة كالرؤى والكهانات والنبوات. وهذا ما جعل الفلسفة العربية الإسلامية لا تتوقف عند حدود تحليل الأحلام بوصفها ظاهرة طبيعية وحسب، أي باعتبارها تنتمي إلى مجال النفس، الذي هو جزء من علم الطبيعة، بل كانت تتطلع أيضا إلى فهم ظواهر الرؤى المبشرة والمنذرة، وفي مقدمتها ظاهرة النبوة بمعناها الشرعي. بعبارة أخرى، لم يكن البحث في الأحلام من حيث هي أفعال أو انفعالات للنفس، أي من حيث هي امتداد لمشاغل اليقظة، بل امتد البحث فيها إلى التساؤل فيما إذا كانت - أو على الأقل بعض الظواهر المرتبطة بها - نتيجة تدخل ميتافيزيقي يحظى به قلة من الناس في النادر من الزمان، والتساؤل فيما إذا كانت لها انعكاسات سياسية وتاريخية على الدولة والمجتمع.

ولا شك أن وجه الشبه بين الرؤى والأحلام الطبيعية والميتافيزيقية هو الذي شجع الفلاسفة المسلمين على إدخال النبوة في مجال نظرية الأحلام. ذلك أنه لمّا كانت النبوة، في أحد وجوهها المحسوسة، عبارة عن سماع خطاب غير مسموع للأذن الطبيعية، ورؤيا لصور وموجودات في اليقظة غير مرئية للعين المجردة، فإنه سيكون من الممكن مقاربتها - النبوة - من نفس الزاوية التي يُنظَر منها إلى الأحلام، أي من زاوية نظرية الخيال.

لقد سبق لأرسطو أن تناول ظواهر الأحلام والرؤى والكهانات في مبحث الخيال، لأنه كان يذهب إلى أن الخيال (Phantasia) وإن كان قوة حسية، فإنه يتميز بنور خاص، مختلف عن النور الحسي، يضيء به صوره الخيالية[3]، ويُحضر صور الأشياء والحوادث أثناء غيابها. وبالفعل فالخيال ليس مجرد قوة انعكاسية، أو قوة محاكية للموجودات قد تكون كاذبة وقد تكون صادقة، بل إنها قوة لها طاقات كبيرة تستطيع بفضلها أن تقبل رسائل وأخبار وعلوما من قوى عقلية خارجة عن نطاق الطبيعة والإنسان، بل وتستطيع في بعض الأحيان أن تؤثر حتى على حوادث الطبيعة وتغير من مجراها.

(3) لقد كان أرسطو يعتبر أن النظر أو الرؤية هي القوة الحسية بامتياز، لأن العين ترى بالنور. والخيال يشبه العين، لأنه استعار اسمه اليوناني(phantasia) من النور (phaos) ، لأنه "بدون نور لا يمكن أن نرى" (**كتاب النفس** 3, 3, 429 أ).

ومن أجل ذلك، لا بد من الاعتراف بأن الأحلام ليست كلها خالية من المعنى، أي أنها ليست مجرد امتداد لقوى الجسم وأفعال وانفعالات النفس، بل إنها قد تكون ممتلئة بالمعنى الذي يتصل بمستقبل الفرد أو الجماعة. وإثبات معنى للأحلام يجعلها قريبة من النبوة، لأن هذه هي عبارة عن تلقي النور الإلهي من أجل تبليغه للناس تبشيراً لهم بغد أفضل بما فعلوا، أو إنذاراً لهم بما هم يفعلون. إن انطواء الأحلام على المعنى وقربها من النبوة يقتضي إعادة النظر في القول بأن الخيال وحده القادر على تفسيرها، والعمل على إدخال العقل للمشاركة في تحليلها. ومما يكرس هذا المسعى أنه من المعروف في علم النفس القديم أن وظيفة الخيال كانت تنحصر في استحضار صورة الشيء، لا إدراك معناه، أما هذا الأخير فيتكفَّل به العقل في الدرجة الأولى، والوهم في الدرجة الثانية.

هكذا نصل إلى وضع يدنا على علاقتين متضافرتين، علاقة الأحلام بالنبوة، وعلاقة الخيال بالعقل. فهل معنى هذا أن الحلم والنبوة مرتبتان تنتميان إلى نفس الجنس، والاختلاف هو فقط في الدرجة لا في الماهية؟ أم أن النبوة تنتمي إلى عالم الغيب، والأحلام والرؤى إلى عالم الطبيعة والإنسان، فيكون من الضروري تناول الأولى من زاوية باطنية، والثانية من زاوية طبيعية علمية؟

إن هذه الورقة تريد أن تعرض لهذه الإشكالية من خلال موقفين متناظرين لابن سينا، عَرَض أحدهما في **كتاب النفس-الشفاء**، والثاني في **رسالة تأويل الرؤيا**.

1. آلات صنع الأحلام والرؤى الطبيعية :

استحداث الرؤيا بالتشبيح والتمثيل والمحاكاة هو من أفعال الخيال. غير أن ابن سينا لا يستعمل لفظا واحدا للدلالة عليه، كما أنه لا يكتفي بقوة نفسية بعينها يعتبرها المسؤولة الوحيدة على استحداث الصور الرؤيوية. فهو أولا يستعمل أربعة ألفاظ للدلالة على الخيال : المصورة، والخيال، والمخيلة ثم المفكرة. إلا أن هذه الأسماء الأربعة تدل في حقيقة الأمر على قوتين فقط، لأن الاسمين الأولين مترادفان، وكذا الاسمين الأخيرين. كما أنه أحيانا لا يكتفي بحصر مهمة إنجاز

الأحلام في قوتي الخيال والمخيلة، بل يضيف إليهما قوتي الوهم والحافظة، بل وحتى العقل في مستوى الرؤى الغيبية[4].

تقوم القوة الأولى، وهي المصورة أو الخيال، بوظيفة القبول والحفظ، مما يعني أنها قوة سلبية انفعالية. وهي تقوم بحفظ وقبول نوعين من الموضوعات : صور المحسوسات الخارجية التي تترسب في الحس المشترك، والصور المجردة الآتية من التخيل، والفكر من جهة، ومن التشكلات السماوية من جهة ثانية.

والقبول الثاني، أي قبول الصور الفكرية والعقلية وتحويلها إلى أمور محسوسة، هو الذي يهمنا، لأن له علاقة مباشرة بالأحلام والرؤى. غير أن هذا القبول يتطلب أن يحصل الخيال على قوة إضافية. ولا يمكن أن تحصل تلك القوة للخيال إلا إذا سكنت أو غفلت القوى النفسية الأخرى، وبخاصة القوتين الوهمية والفكرية، عن عملها ومراقبتها للخيال[5]. فعندما تتعطل القوى النفسية مؤقتا عن انشغالها بالخيال يَقوَى هذا الأخير، عملاً بالمبدإ الأرسطي القائل بوحدة قوى النفس وتضافر أفعالها. إذ لمّـا كانت القوى الحسية الباطنية كلها لنفس واحدة، فإنه عندما تتوقف بعضها (كالنفس العاقلة والنزوعية والوهم) يشتد ويتقوى بعضها الآخر. وبالتالي، عندما تنشغل النفس بالحواس الظاهرة، وتتوقف عن مراقبة ومواجهة الصور الخيالية بالصور الحسية، وحينما تتوقف المفكرة عن مراقبة الخيالات بالتمييز بين صالحها وفاسدها، تقوى الأفعال الخاصة بالمخيلة على التشبيح والتمثيل، متحررة من مراعاة مطابقة تمثلاتها وأشباحها مع المحسوس أو المعقول.

وهنا لا بد من توضيح لبس سيصاحبنا طيلة هذا الحديث عن علاقة الخيال والعقل بالرؤى، وهو ما أن يشرع ابن سينا في تحليل فعل الخيال حتى ينتقل لفظه إلى المخيلة أو المفكرة وربما الوهم، وكأنه لا فرق بينها. ومرد ذلك أن آلية استحداث الصور الحُلمية والرؤيوية لا تنفرد به قوة واحدة، بل تساهم فيه ثلاث

(4) نشير إلى أن الوهم هو القوة التي تدرك المعاني 'الجزئية'، كإدراك الطفل لثدي أمه، والشاة لمعنى العداوة في الذئب، والحافظة تقوم بحفظ معاني القوة الوهمية، على غرار الخيال الذي يحفظ صور الحس المشترك. أما العقل فيدرك المعاني الكلية دون أن تكون له قوة على حفظها.

(5) يقول ابن سينا: «عند سكون القوى العقلية أو غفول الوهم، وعند اشتغال النفس النطقية عن مراعاة الخيال والوهم ... تَقْوَى المصورة والمتخيلة على أفعالها الخاصة حتى يتمثل ما تورده من الصور محسوسة»، **الشفاء –النفس**، تح. ج.ش. قنواتي و س. زايد، القاهرة 1975 ، ص 152.

قوى على الأقل هي : (1) الحس المشترك (ويسميه ابن سينا أحيانا البنطازيا)، الذي يقوم – بالنسبة للأحلام والرؤى – بدور تحويل تلك الصور المجردة والعقلية إلى أمور محسوسة بالحواس الظاهرة «... فيسمع [الإنسان] ويرى ألوانا وأصواتا ليس لها وجود من خارج ولا أسبابها من خارج»[6] ؛ (2) والخيال (أو المصورة) التي تقوم بدور القبول الحفظ كما ذكرنا ؛ (3) ثم المتخيلة (أو المفكرة) التي تقوم بدور التشبيح والتمثيل، أي تركيب صور جديدة انطلاقا من خزانة المصورة أو الخيال. بل إننا نجده أحيانا يتكلم عن أربع قوى تتمثل في القوة الخيالية والمفكرة والمتوهمة والحافظة وكأنها قوة واحدة، فتصبح قادرة على التصور والتوهم والحفظ في نفس الوقت[7].

وغالبا ما تلعب النفس الناطقة دورا سلبيا في نشأة الأحلام عند ابن سينا. فعندما تشتغل النفس الناطقة بالتخيل تستولي عليه وتستغرقه من جهتين : إما بالاستفادة منه في أفعالها العقلية والعلمية، أو بصرفه عن تخيلاته «التي لا تطابق الموجودات من خارج فتكفها عن ذلك استبطالا لها، فلا تتمكن من شدة تشبيحها وتمثيلها»[8]. فإذا شرعت المتخيلة في إنتاج أشباحها، و«تَدَارك التمييز أو العقل شيئا من ذلك وجذب القوة المتخيلة إلى نفسه بالتنبيه اضمحلت تلك الصور والخيالات»[9]. إذن مساهمة العقل في الأحلام هو في غيابه، أو توقفه عن توظيف ومراقبة أفعال المتخيلة. فكلما توقفت النفس الناطقة «من الجهتين كلتيهما [الاستفادة والصرف]، كما يكون في حال النوم، أو من جهة واحدة كما يكون عند الأمراض ... أمكن التخيل حينئذ أن يَقوَى، ويُقبل على المصورة ويستعملها، ويتقوى اجتماعهما معا فتصير المصورة أظهر فعلا، فَتلوح الصور التي في المصورة في الحاس المشترك فترى كأنها موجودة خارجا ...[10].

ويقدم لنا ابن سينا وجها آخر يتسم ببعض الغرابة لمسألة الرؤيا في رسالة منسوبة إليه هي **رسالة تأويل الرؤيا**. في هذه الرسالة قدم جرداً بأقسام القوى

(6) **ن.م.**، ص 151 ؛ انظر أيضا ابن سينا، **رسالة في النفس وبقائها ومعادها**، ضمن رسائل ابن سينا، تح. حلمي ضياء أولكن، استانبول 1953، ص 144.

(7) بصدد تضافر القوى الثلاث (القوة الخيالية والقوة المفكرة والقوة الحافظة) في إنجاز الرؤيا انظر **رسالة تأويل الرؤيا**، ص 282–283 ؛ 296-298.

(8) **ن.م.**، ص 151.

(9) **ن.م.**، ص 153–154.

(10) **ن. ص.** ؛ انظر أيضا، **رسالة في النفس وبقائها ومعادها**، ص 144–145.

والأخلاط والأرواح والنفوس التي يمكن أن تكون وراء حدوث الرؤى. ونكتفي بذكر أقسام النفوس، التي جزأها أولا إلى ثلاثة مراتب : طبيعية، وحيوانية، ومدبرة أو حساسة ؛ وقسم هذه الأخيرة إلى ثلاثة قوى : محركة، ومدركة، وعقلية ؛ وأخيراً قسم القوة العقلية إلى ثلاث قوى : المخيلة، والمفكرة، والحافظة. أما بالنسبة للرؤيا، فقد قسمها إلى أربعة أنواع، ثلاث منها لا تحتاج إلى تأويل، لأنها صادرة عن قوى بدنية أو نفسية، وهي : (1) الأحلام التي تستحضر فيها المخيلة صور المحسوسات، (2) والرؤى التي تستحضر فيها المخيلة صور المفكرة، (3) والرؤى التي تستحضر فيها المخيلة صوراً تعكس تغيرات مزاج الروح الغريزي من حرارة ورطوبة وبرودة[11]. (4) أما النوع الرابع من الرؤى، التي تحتاج إلى التأويل، فيسميه بالرؤى الإلهية. وسنعود إليها بالتفصيل.

ما يلفت النظر في تصنيف القوى النفسية، أن القوى الثلاث الأخيرة، المخيلة، والمفكرة[12]، والحافظة، وهي قوى خيالية، أُدرجت تحت اسم القوى العقلية. هكذا يجري توسيع معنى العقل ليضم معظم الحواس الباطنية. وهذا الاتجاه سيتكرس عندما سيقوم ابن سينا بالتنويه بالمفكرة، معتبرا إياها من مقام العقل، إن لم تكن هي العقل نفسه[13]. لكنه عاد ليعترف للمخيلة بعجبها وتفوقها على باقي القوى العقلية الأخرى، فيقول عنها بأنها أعجب القوى العقلية. ويعود عجب المخيلة إلى كونها تتحلى بخمسة ميزات تنفرد بها عن غيرها من القوى. فمن ناحية وظائفها وأفعالها تمتاز المخيلة بأنها «أكثر هذه القوى أعمالا وأقدرها على أفعالها»، بخلاف القوى الحسية الأخرى التي تختص بفعل واحد ووظيفة واحدة تقوم به ضمن حدود وعتبات معينة لا حق لها في تجاوزها ؛ و تمتاز المخيلة من ناحية ثانية بقوتها على المقاومة والصمود، فهي " لا تكل ولا تعجَز عما تريد في كل وقت وكل حال عن فعلها البتة "، في مقابل قوتي الحس والفكر اللتين يصيبهما

---

(11) ابن سينا، **تأويل الرؤيا**، تحقيق محمد عبد المعيد خان، ، ص 284–285 ، ضمن :

Avicenna Commemoration Volume, Calcuta, 1956.

(12) تميز هذه الرسالة بين المفكرة والمخيلة، بينما نجد ابن سينا، في **كتاب النفس– الشفاء** والكتب والرسائل الملخصة له، يوحد بينهما، فيكون الفرق بينهما أن المتخيلة تنسب إلى الحيوان، والمفكرة إلى الإنسان.

(13) قد يكون هذا التقريب بين المفكرة والعقل صدى لموقف أفلوطين الذي عرّف الفانطازيا بأنها " قوة شبه عقلية "، انظر **التاسوعات**، 4: 3–23.

الكلال بعد طول عمل، كما أنهما لا تستطيعان أن تدركا أشياء كثيرة، أو أن تدركا أشياء قوية أو غامضة أو بعيدة في نفس الوقت ؛ ومن ناحية الزمن والمقدار والعدد تمتاز المخيلة بكونها أقدر القوى العقلية على فعلها «وأعجب هذه القوى، المخيلة، وأقدرها على فعلها، لأنها تتصور الأشياء الماضية وتستحضر صورتها في أي وقت، وبأي مقدار، وبأي عدد تريد، حتى يمكن أن تتخيل إنسانا أعظم من فيل ومن جبل ومن جملة العالم»[14] ؛ ويمتاز فعل المخيلة، من ناحية رابعة، بالطابع الافتراضي، حيث يمكنها «أن تتصور صورا وأفعالا ليست موجودة أصلا، كالإنسان له رؤوس كثيرة يطير إلى السماء وينزل عنها، أو يقف في النار وما أشبهها من الصور والأفعال الممتنعة الوجود...»؛ والصفة الخامسة التي تميز المخيلة عن غيرها من القوى "العقلية" هي أنه لا حد لإرادتها في الصنع والتركيب «وإن كان تلك الصور قد انتزعتها من المحسوسات أو عن بسائطها بأعيانها، فإذا قبلت الصور تصرفت كما أرادت. وهذه خاصية فعلها ليس لقوة ما من هذه شيء البتة»[15].

2. آلية صناعة الرُّؤى :

وإذا كانت القوة المخيلة قادرة على العمل التمثيلي والتشبيحي في اليقظة، فإنها أقدر عليه في النوم. وذلك لكونها لا تحتاج في فعلها إلى أعضاء، أي إلى آلات محركة، فلا تضعف بضعفها، أو تسكن بسكونها. فالمخيلة تقوم بأكثر وأعجب أفعالها في النوم (من تصور وتوهم وحفظ وتركيب صور الأشياء في غيبتها دون حصر عددي أو زمني أو عقلي)، أي في مجال الحلم، والسبب هو تحرر النفس من مشاغل القوى الحسية الأخرى، الداخلية والخارجية[16]، أي تحررها من وظيفتي التخزين والعرض، تخزين ما يَرد عليها من الحواس، وعرض هذا المخزون من الصور الحسية على المفكرة، هذا علاوة على تحررها من وصاية توجيه المفكرة لأعمالها. بعبارة مختصرة، إن زيادة فعالية المخيلة أثناء النوم راجع إلى تحررها العضوي من البدن، وتحررها الوظيفي إزاء العقل والحواس

(14) **تأويل الرؤيا**، ص 279 ؛ ويضيف : "وبالجملة تتخيل وتتوهم كلما تريد، وكما تريد، وبأي مقدار وعدد تريد" **ن.ص.**

(15) ن.ص.

(16) انظر **ن.م.**، ص 282-283.

الداخلية[17]. ونلاحظ في هذا الصدد أن ابن سينا انفصل عن أرسطو في أمرين: أولهما فصله النوم عن القوة المحركة، في حين كان أرسطو يربط الحلم بالحركة، باعتباره استمرارا لحركة بدأت في اليقظة ؛ وثانيا جعله المخيلة تعمل بذاتها لا بعضو بدني، بالرغم من أنه - أي ابن سينا - كان يعترف بارتباط المخيلة بنيويا بالدماغ[18] وبالروح، التي هي كالموضوع للقوة الخيالية في الدماغ[19]. ومن المعلوم أن العمل بالذات لا بعضو بدني هي صفة خاصة بالعقل، مما يجعل القوة الخيالية شبيهة به بجهة من الجهات. ومع ذلك، لا يعترف ابن سينا للمخيلة، وهذه ميزتها الثالثة أثناء النوم، بقدرة ذاتية على الاختيار، لأن فعلها أقرب ما يكون إلى العشوائية والفوضى منه إلى العمل العقلاني المنظم، ولذلك فهي «لا ترى الأشياء على حال واحدة»[20].

3. الرؤى الإلهية وشروط حضورها :

ضمن إشكالية قوة وشدة المتخيلة وانفلات سيطرة العقل والحس عليها واستعادة فعلها الخاص بها، يطرح ابن سينا تفسيره لظاهرة النبوة والعلم بالغيب والقدرة على تفسير الأحلام. فعندما تكون القوة المتخيلة عند بعض الناس «شديدة جدا، غالبة، حتى إنها لا تستولي عليها الحواس ولا تعصيها المصورة، وتكون النفس أيضا قوية لا يبطل التفاتها إلى العقل وما قبل العقل انصبابها إلى الحواس»[21]، أي عندما تكون المتخيلة متحررة من الحواس، ومتحكمة في المتصورة، مع قوة في النفس تجعلها تقيم التوازن بين العقل والحواس، فإنها - أي المتخيلة - تمكّن بعض الناس من أن تكون لهم في اليقظة ما يكون لغيرهم في المنام، حيث يستطيعون إدراك المغيبات، إما بحالها أو بأمثلة لها. وقد «يتمثل لهم شبح ويتخيلون أن ما يدركونه خطاب من ذلك الشبح بألفاظ مسموعة تحفظ وتتلى، وهذه هي النبوة الخاصة بالقوة المتخيلة»[22].

(17) عن اشتداد عمل القوة المتخيلة في النوم انظر **ن.م.**، ص 282.

(18) الخيال عند ابن سينا وعند غيره يوجد «في آخر التجويف المقدم من الدماغ» **النجاة**، تح. محمد تقي دانش بزوه، تهران 1364 ، ص 328 ؛ انظر **الشفاء –النفس** ، ص 35-36.

(19) **الشفاء–كتاب النفس**، ص 132-133.

(20) **تأويل الرؤيا**، ص284..

(21) **الشفاء– النفس**، ص 154.

(22) **ن.م.**، 154 ؛ انظر أيضا ص 157-158.

أما رسالة **تأويل الرؤيا** فتقدم تحليلا ميتافيزيقياً للرؤى الغيبية يختلف كثيرا عن خط كتاب **النفس–الشفاء**. ويتعلق الأمر بالنوع الرابع من الرؤى الذي مر بنا، والذي تسميه الرسالة بالرؤى الإلهية. وترجع تسمية هذه الرؤى «بالإلهية» إلى أن مُحدثها فاعل من خارج الإنسان، مما يعني أن الرائي ليس له «قدرة ولا فعل سوى أنه مَستعد لرؤيتها، ومتهيئ لقبول تلك الصورة من مصورِّها»، أي أنه لا يد له في صنعها لا من قريب ولا من بعيد، فهي ليست صدى لقوى جسمية أو نفسية أو عقلية، وإنما هي أمر إلهي آت من خارج. ومع ذلك، أي بالرغم من طابعها 'الإلهي'، تظل القوة التي تقبلها هي القوة المتخيلة، أي نفس القوة الطبيعية التي تقبل أنواع الرؤى الطبيعية الثلاث الآنفة الذكر، والتي لها أواصر متينة بالجسم والنفس وبالحياة المدنية، وهذا ما يطرح للوهلة الأولى صعوبة التوافق بين الفاعل والمتلقي، غير أننا عندما نتذكر أن ابن سينا في هذه الرسالة قد أدرج المتخيلة ضمن إطار النفس العاقلة نتفهم إمكان قبولها للمعاني المفارقة.

تتميز الرؤيا الإلهية في هذه الرسالة بمجموعة من الميزات ترفعها إلى مقام الرؤى العقلية، أهمها 1) أنها رؤى إلهية، أي ليست نتيجة أسباب عضوية كالتغير في المزاج، أو عوامل نفسانية، كالرغبة في شيء والرهبة منه، وإنما هي فيض من قوة إلهية في حالات خاصة ؛ 2) أن مضمونها صور ومعاني جديدة، فـ «يرى الإنسان في النوم صورة لم يرها قبل النوم ولا تفكر فيها»[23] ؛ 3) أنها تجري وفق «نظام وترتيب من أولها إلى آخرها» ؛ 4) أنها متجهة إلى المستقبل سواء كان قريبا أو بعيدا، فـ «الفاعل للرؤيا، لا يُري القوة الخيالية صور الموجودات في الحال، بل يصورها لها صور الأشياء التي لم توجد بعد، وسوف توجد في المستقبل، إما بعد قريب، أو بعد مدة بعيدة، أو إن كانت موجودة فلم تكن هناك حاضرة في الحال»[24]. وفي هذا الصدد يشبّه ابن سينا فعل هذا المصور للرؤى بفعل الحواس عند نقلها لصور المحسوسات، فكما أن الحواس لا تنقل الشيء كما هو، وإنما تنقل صورته المجردة بتدرج، فكذلك هذا الفاعل لا يُري الرائي الأمور الموجودة في الحال، وإنما

(23) **تأويل الرؤيا**، ص 285.

(24) **ن.م.**، ص 288.

يريه الأمور التي ستقع في المستقبل، سواء كانت موجودة أو غير موجودة[25] ؛ 5) وتتميز الرؤيا الإلهية بأنها قصدية، أي أن الفاعل لا يُري الرائي في المنام شيئا إلا لمعنى وفائدة تتخذ ثلاثة أشكال : «إذا أرَى[26] [الفاعلُ] الإنسانَ شيئا وصوّره له في المنام، فإنما يريه لمعنى ما، وصوره لفائدة ما، [أما] إعلاما وتنبيها وإنذارا لما يصل إليه في المستقبل من الخير والشر، إما خاصة له أو لغيره»[27]. 6) كما يتميز هذا النوع من الرؤيا بأنها غير قارة، ومن ثم غير حتمية بالقياس إلى الإنسان، ولكنها مقَدّرة بشكل دقيق على مستوى مجموعة من المقولات كالزمن والمقدار والوجه والحال والعموم أو الخصوص: فهذه القوة الشريفة «لا تريه [الإنسان] هذا النوع من الرؤيا في كل وقت، بل في الوقت الذي يجب، وبالمقدار الذي يجب، وعلى الوجه الذي يجب، وفي الحال الذي يحتاج إليه على حسب ما يعود إليه صلاحه، إما خاصة له، أو عامة له ولغيره»[28] ؛ 7) وأخيراً، وبحكم الصفات السابقة، تتميز هذه الرؤى بأنها صادقة، فهي «تُري الإنسان الرؤيا الحقيقية»[29].

وبالرغم من أن ابن سينا خصّ هذا النوع من الرؤيا دون غيره بحاجته إلى التأويل، فقد قسمه إلى صنفين: رؤيا يرى فيها الرائي في النوم نفس الشيء الذي سيراه فيما بعد في اليقظة معاينة، مما يعني أن هذه الرؤيا قائمة على مبدإ المطابقة بين ما يراه النائم في حلمه وما سيراه في اليقظة، الأمر الذي يجعلها غير محتاجة إلى تأويل ؛ أما الرؤيا الثانية فلا يرى فيها الرائي سوى مثال الشيء وشبيهه، لا الشيء بعينه، ولهذا احتاجت إلى التأويل، أي العبور من المثال إلى الشيء نفسه[30].

4. هوية فاعل الرؤيا الإلهية :

لكن ما هي حقيقة هذه 'القوة الشريفة' أو 'القوة الإلهية': هل هي جوهر فاعل قائم بذاته، أم أنها قوة سارية في العالم على النمط الرواقي؟ إن لحظة الجواب

---

(25) بصدد تشبيه الفاعل للصور الرؤيوية بالحواس، انظر **ن.م.**، 287-288.

(26) في التحقيق 'رأى' و'صَوّر.'

(27) **ن.م.**، ص 288-289 ؛ نقترح حذف ما وضعناه بين معقفين [أما].

(28) **ن.م.**، ص 289.

(29) **ن.م.**، ص 286.

(30) عن وصف أبي علي لهذين الصنفين من الرؤيا انظر **ن.م.**، ص 286، 303-304 ؛ ونلاحظ أن هذا الموقف مطابق لموقف **كتاب الشفاء-النفس**، انظر أعلاه.

على هذا السؤال تنقلنا من عالم الخيال إلى عالم العقل، لكن لا العقل الإنساني، وإنما العقل الميتافيزيقي. يصف ابن سينا المحدث للرؤيا الإلهية تارة باسم 'الفاعل، وتارة باسم 'القوة.' ففي البداية يناقش مسألة وصفه بالفاعل على الوجه الآتي: «فلا بد أن يكون سببٌ فاعلٌ أراها له، أو صورّها في نفسه، سوى الحس والفكر وتغير مزاج الروح النفساني ولا للقوة الاختيارية اختيار في تصور الأشياء في ذاتها ... ولا يخلو من أن يكون السبب الفاعل للرؤيا من داخل الإنسان أو من خارجه، وليست من داخله.. فقد بان بالضرورة أن السبب الفاعل من خارج الإنسان، وليس لرائيها شيء لرؤيتها قدرة ولا فعل البتة سوى أنه مستعد لرؤيتها ومتهيئ لقبول تلك الصورة عن مصورها»[31].

لكنه ما أن يتقدم في حكيه عن هذا الفاعل الرؤيوي حتى يصفه بالقوة، حيث يبيّن: «أن هاهنا قوة شريفة لها عناية بمصالح الإنسان، وهي التي تُري الإنسان الرؤيا المبشرة والمنذرة بما سيكون له في المستقبل من أحواله في الخيرَ والشر، إما مصرّحا وإما خفيا»[32]. ولمّا كان اسم 'القوة' ينتمي إلى عالم الطبيعة، أي يقتضي الارتباط بالمادة التي تتصف بالقوة والقبول، فإنه اضطر إلى تغيير دلالتها من دلالة القوة بمعنى الانفعال والقبول إلى دلالة بمعنى الفعل. فالقوة الفاعلة للرؤيا الإلهية ليست لا صورة لمادة، ولا عرَض لموضوع، ولا أنها تفعل بتوسط الجسم[33]، وإنما هي قوة إلهية. ووصفها بالإلهية، لا يعنى أنها إلها أو شيئا من الإله، وإنما هي فعل صادر عنه على شكل قوة مجردة عن المادة[34]. ومن الواضح أن الداعي لتسمية فاعل هذه الرؤى بالقوة هو سريانها في العالم، مع احتفاظها بطابعها الروحاني واستقلالها الأنطولوجي عنه. وهنا تجدر الإشارة إلى أن أرسطو كان مترددا في نسبة الرؤى والكهانات إلى القوة الإلهية، حيث نجده أحيانا يقول بهذه النسبة، وأخرى ينفيها بسبب أن بعض الممرورين يقتدرون أن يقوموا برؤى منذرة ومبشرة.

ويدّعي صاحب هذه الرسالة أن مسمى هذه القوة الفاعلة للرؤى الإلهية موجود لدى مختلف الأمم والثقافات والديانات، غير أن اسمها يختلف من ثقافة

(31) **تأويل الرؤيا**، ص 286-287.

(32) **ن. ص.**

(33) عن مفارقة القوة الإلهية للمادة وللواحق المادة، انظر **ن.م.**، ص 290.

(34) عن كون هذه القوة هي معنى صادر عن الله، انظر ن.م.، ص 291.

إلى أخرى : فالصابئة تسميها 'المدبر الأقرب'، والحكماء اليونانيون يسمونها 'الفيض الإلهي والعناية الإلهية'، والسريانيون يسمونها 'الكلمة'، والعرب يسمونها 'السكينة والملائكة وروح القدس والتأييد الإلهي'، والفرس والعجم بنور الأنوار، والمانوية يسمونها 'الأرواح الطيبة(35)' أما أرسطو فيسميها العقل الفعال(36).

5. السوية والتفاضل في سريان القوة الإلهية :

ويعتبر صاحب الرسالة أن هذا السريان والنفوذ يكون في كل ثنايا العالم بالسوية، فوجودها لا يكون في مكان أقل أو أكثر من مكان آخر. ومع ذلك، أي بالرغم من مبدإ السوية في سريان هذه القوة في العالم، فقد خصت الإنسان بشرف العناية به دون غيره من الكائنات نظراً لنفاسته وشرفه، وبحكم دوره في إرساء نظام العالم بأسره، وحاجته إلى العناية به : «وفوائد هذه القوة، وإن كانت عامة لجميع هذا العالم، وعنايتها تصل إلى جميع أجزائه [بالسوية]، فقسطها للناس أكثر، وعنايتها بالنوع الإنساني أكمل. أما أولا، فلأن الإنسان أشرف أنواع هذا العالم وأنفسها، والعناية بالأشرف والأكرم إنما هي على حسب نفاسته وشرافته ؛ وأما ثانيا فلأن الإنسان أحوج إلى السياسة والحفظ وعناية المدبر له من سائر أنواع الحيوان. فإن أحواله مختلفة، والآفات عليه ممكنة من الوجوه التي ليست لغيره مثل تلك الآفات، ولأنه، أعني النوع الإنساني، محتاج إلى كثير من الكمالات التي لا يحتاج غيره إليها، فواجب إذا أن يكون العناية من القوة الإلهية بالناس أكمل وصرف الآفات عنه أكثر»(37).

---

(35) عن أسماء القوة الإلهية في الثقافات المختلفة، انظر ن.م.، ص 290-292.

(36) يسمي أرسطو في رواية هذه الرسالة 'القوة الإلهية' العقل الفعال الذي هو عقل كلي : «أما الفيلسوف أرسطاطاليس فيسمي هذه القوة الإلهية العقل الفعال في كتابه الموسوم بالحاس والمحسوس، حيث يذكر الرؤيا فيقول إن الرؤيا الصحيحة الروحانية إنما هي تصور العقل الكلي للعقل الجزئي في النوم، وذلك أن الله تعالى إذا قدر للإنسان شيئا يخبره وينذره بتوسط العقل الكلي، ويري نفسه صورة ذلك في النوم ليكون علامة ودلالة على ما يصل إليه في المستقبل... فهذا العقل الكلي كالمتوسط بين الباري تعالى ونفس الإنسان الجزئية. يبدع الله سبحانه وتعالى صور الكائنات فيه دفعة، ثم كلما هو دونه على الترتيب إلى أن يصل إلى الإنسان، فيقف على فائدة تلك الرؤيا. فهذا رأي الفيلسوف في هذه القوة» ن.م.، ص، 295- 295.

(37) ن.م.، ص 292-293.

لكن هل معنى هذا أن القوة الإلهية تتصل بجميع الناس على السواء؟ يجيب صاحب الرسالة بالنفي. فهذه القوة لا تتصل بجميع الناس على السوية، بل وحتى بالنسبة للفرد الواحد لا تتصل به على السوية في جميع أحواله وأزمانه. فليس كل الأفراد مؤهلين لتلقي رسائل التبشير والإنذار. لكن ليس معنى ذلك أن الأمر مبني على مجرد الصدفة والاتفاق، بل إن ابن سينا يضع معياراً ضروريا لكي يكون الفرد مؤهلا لتلقى الرؤيا الإلهية من القوة الشريفة، هو المعيار الأخلاقي فـ«كلما كان الإنسان أفضل وأكمل نفسا، وأصلح أعمالا، وأخلص وأصفى نية وطوية، فهذه القوة تكون إليه أقرب، وعنايتها أكمل، ومراعاة أحواله وحفظه منها أكثر، حتى أنه لو وجد إنسان وهذه القوة حافظة لأحواله ومعينة ومُعلمة له في الغاية، فذلك الإنسان يكون نبيا يوحى إليه»[38]. ومن المعلوم أن الغالبية من الناس لا تكون لهم هذه الحظوة في تلقي هذه الرؤى، والقلة من الناس مَن تكون له حظوة خاصة إما في النوم أو في سائر أحواله[39]. غير أنه باستثناء الأنبياء، ليس هناك من الأفراد من يكون له حظ الاتصال بالقوة الشريفة في كل وقت وحين، وإنما في أوقات نادرة، لأنه لا يكون مهيئا لذلك دائما.

6. الدور السياسي والعلمي للرؤى :

غير أن ابن سينا يخص من بين كل الناس فرقتين يكون اتصال هذه القوة بهما أتم، لأنه بدونهما يخرب العالم، وهما الملوك الأفاضل ذوو السير المحمودة، والحكماء العلماء ذوو الاعتقاد والاجتهاد[40]. ويرجع منشأ هذا التفضيل إلى ثلاثة عوامل، أخلاقي وعلمي وسياسي : «فلهذا المعنى يكون عناية القوة الإلهية بهاتين الفرقتين عن جميع الناس أتم وأكثر والمحافظة منهما عليهما أكمل وأشد، لكثرة

(38) **ن.م.**، ص 292 ؛ عن المعيار الأخلاقي في اختصاص الملوك والعلماء بالعناية، انظر **ن.م.**، ص 293.

(39) انظر **ن.م.**، ص 293.

(40) عن شبح خراب العالم لو افتقد الملوك والعلماء يقول : «وإنما كانت العناية من القوة الإلهية بهاتين الفرقتين أتم لكثرة منافع الناس الآخرين منهما وفنون الفوائد أتم منهما، ومصالح أحوالهم ومناظم أسبابهم بهما حتى لو تُوُهم العالم خاليا من هاتين الطبقتين من الناس لخرب العالم، وهلك الناس جميعا في أقصر مدة وأسرع زمان من مغالبتهم وعدوان بعضهم على بعض »، **ن.م.**، ص 293.

الخيرات الصادرة عنهما، والصلاح من دونهما في أبناء الناس، لأنهما مطابقتان بالأفعال لغرض هذه القوة وأفعالهما الموافقة لمقصودها في استبقاء هذا العالم وعمارته، فإن غرض هذه القوة وقصدها صلاح هذا العالم الكائن الفاسد ونظامه بمشيئة الله تعالى»[41]. وبمقتضى هذه المطابقة في المقاصد والأفعال، تستأهل الفرقتان تولي خلافة القوة الشريفة في العالم: «وكان هاتان الفرقتان لهذه القوة بمنزلة الخلفاء على غيرهما من الناس لطلب مصالحهم لهم واجتلاب منافعهم إليهم ورفع الفساد والشرور عنهم»[42].

نفهم من هذا أن القصد من وراء إحداث الرؤى المبشرة والمنذرة إنما هو من أجل حفظ العالم، حفظ عمارته واستمراره سعياً لتحقيق سعادة الناس. هكذا تنضاف الوظيفة العمرانية، أو قل السياسية، إلى وظيفتها المعرفية أو العرفانية (رعاية الإنسان وحفظه من الآفات وهدايته إلى السعادة والغبطة). وبهذا النحو تكون نظرية الرؤيا هذه قد وضعت الإنسان في مركز العالم، لأن حفظ عمارة ونظام الدولة أو الجماعة هو من حفظ نظام العالم. ولا يمكن أن يحفظ نظام المجتمع وعمارته بدون قوى الأخلاق والعلم والسياسة، التي تقوم كلها على مبدإ النظام. وهذا ما يفسر تطابق أفعال ومقاصد الفرقتين، العلماء والملوك، مع أفعال القوة الشريفة.

هكذا تكون الرؤيا عند ابن سينا مفعمة بالمعنى والإشارة، سواء أكان المعنى طبيعياً، أي باعتباره امتدادا للحياة اليومية في أبعادها البيولوجية والنفسية والعقلية، أو كان أمراً وارداً من خارج الإنسان، من قوة تبشره بحدَث آت، أو تنذره بمآل قريب. ولعل وضع التوسط الذي تتمتع به المخيلة بين قوتي الحس والعقل هو الذي مكّنها من أن تلعب دور قابل المعنى وحافظه، وهو دور أساسي في حياة الإنسان. وقد مكنت المخيلةُ الإنسانَ نفسه من أن يلعب دور الوسيط بين القوة العقلية السارية في العالم والعالم نفسه. فصار الإنسان أداة حفظ العالم واستقراره عن طريق علمائه وملوكه، أي عن طريق القوة العلمية والقوة السياسية.

---

(41) ن.م.، ص 293-294.

(42) ن. ص.

هكذا نكون قد عرضنا لمذهبين متناظرين للرؤى والأحلام، مذهب **كتاب النفس** من **الشفاء** وتلخيصاته المختلفة، ومذهب **رسالة تأويل الرؤيا**. إن هذا الازدواج ليس غريبا عن ابن سينا، فقد صرح هو بنفسه بوجود خطين متقابلين في تفكيره، خط الفلسفة المشائية الموجه لعموم الفلاسفة، وخط الفلسفة المشرقية الموجه لخواصهم. ولهذا لا ينفع مع هذا الرجل لا المنهج التطوري، ولا المنهج الفيلولوجي الذي قد يشك في نسبة هذه الرسالة إليه، طالما أنه كان يصدر في تفكيره عن منظومتين، ويتكلم بلغتين. ولعل هذه الرسالة تشكل جزءاً من كتاب الفلسفة المشرقية.

مساهمات
باللغة الفرنسية

Contributions en langue arabe

Enfin, en tant qu'enseignant, je ne peux que déplorer l'inexistence, dans nos Facultés des Sciences, de cours sur l'histoire des sciences ; et il n'y en a que très peu dans les écoles normales supérieures. On ne peut que penser avec envie au cycle annuel des conférences de l'Ecole Normale Supérieure, Rue d'Ulm, à Paris. En effet, l'activité scientifique, quelle qu'elle soit, n'est pas une activité purement abstraite. C'est une activité humaine. Et l'humain a forcément besoin, afin d'avoir du recul, de réfléchir sur son activité.

REFERENCES

[1] A. D. Aleksandrov, "Non-Euclidian Geometry", Vol. 3 Chap. XVII, pp. 97-189 : *Mathematics, its contents, methods, and meaning,* Ed. A. D. Aleksandrov, A. W. Kolmogorov, M. A. Lavrentiev, M. I. T Press (1981).

[2] E. T. Bell, "Gauss, The prince of mathematicians", Vol. 1, Part II, pp. 295-339 ; *The world of mathematics, Ed. J. R. Neuman,* Simon and Schuster (1956).

[3] M. Kline, "Les fondements des mathématiques", *La recherche,* n° 54, (1975), pp. 200-208.

[4] M. Oudadess, "Le génie et le labeur", *L'appui* (E. N. S., Takaddoum, Rabat), n° 1, (1995), pp. 200-208.

[5] I. Toth, "La révolution non euclidienne", *La recherche,* n° 75, (1977), pp. 143-151.

"Tout problème mathématique défini doit pouvoir être résolu, soit qu'on en trouve une solution exacte, soit que l'on prouve qu'il est impossible de le résoudre et donc que toute tentative dans ce sens soit vouée à l'échec...".

En 1904, il s'attelle à fonder le système des nombres sans recours à la théorie des ensembles ; et veut établir la consistance de l'arithmétique car il avait ramené à cette dernière la consistance de la géométrie. Il est alors amené au formalisme. En 1926, il écrit :

"Les objets de la pensée mathématique sont les symboles eux-mêmes. Les formules peuvent intuitivement impliquer des énoncés dotés de sens, mais ces implications ne font pas partie des mathématiques".

Les efforts de Hilbert ne devaient pas aboutir. En effet, en 1931, K. Goedel publia un théorème de portée extraordinaire à savoir que :

"Si une théorie formelle T qui contient la théorie des nombres est consistante et si les axiomes du système formel de l'arithmétique sont des axiomes ou des théorèmes de T, alors T est incomplète".

Ainsi en est-il fini de l'espoir de tout pouvoir démontrer. Un système formel se révèle incapable de démontrer toutes les assertions qu'il produit. Par conséquent, aucun système d'axiomes ne peut englober la totalité des mathématiques.

VII. CONCLUSION

Nous avons vu qu'une théorie qualifiée par son auteur même d'imaginaire, par d'autres de transcendantale ou anti-euclidienne et même de termes péjoratifs par certains, a fini par être reconnue et correctement nommée géométrie non euclidienne ; après, au moins, 2000 (deux-mille) ans de gestation. D'autres exemples, aussi instructifs, peuvent être donnés. Ainsi en est-il de la racine carrée de 2 (deux) comme nombre, des orbites elliptiques de Kepler, de la théorie de la relativité d'Einstein ou des êtres invisibles de Pasteur. J'espère, qu'avec ceux que j'ai donnés, il est clair qu'aucun saut qualitatif n'est possible sans une préparation quantitative suffisante. Il ne peut y avoir de génération spontanée ni de création ex-nihilo. Et même le hasard a ici ses limites strictes. Je m'en remets, sur ce point, à Pasteur qui dit que si le hasard devait exister il ne favoriserait que les personnes bien préparées.

4. Logique

Bien sûr que les mathématiciens qui prenaient la peine de lire la géométrie de Lobacevski n'y décelaient aucune contradiction. Mais c'était également le cas pour la bonne vieille géométrie Euclidienne, déjà bien en place et avec en plus ses applications pratiques. Il a fallu attendre ce qu'on appelle le dictionnaire de Poincaré pour que la question soit définitivement tranchée. Il a établi un lexique qui permet de montrer qu'une contradiction au sein de la géométrie de Lobacevski en implique nécessairement une au sein de la géométrie Euclidienne (et vice-versa).

VI. CONSEQUENCES

L'impact de la géométrie de Lobacevski, une fois admise, sur les mathématiques et même sur la pensée humaine a été exceptionnel. On s'est aperçu qu'il fallait réexaminer attentivement toutes les théories existantes dont, en particulier, la géométrie Euclidienne. On s'est rendu compte qu'il y avait beaucoup de flou dans des assertions de base, des axiomes non formulés mais utilisés ; et des faiblesses dans les raisonnements, surtout en géométrie où ceux-ci vont en fait de paire avec les dessins qui les accompagnent immanquablement. Et puis la phobie de la contradiction s'installe. Et il y eut encore innovation. En effet, se posèrent les problèmes de la consistance, de la complétude et de la décision. Ainsi les théories mathématiques, qui avaient chacune son objet, devinrent elles-mêmes objet d'étude. Mais ici la tradition ne peut rien car les raisons sont cruciales et l'humus abondant.

Une théorie est dite consistante (ou non contradictoire) si de deux propositions contradictoires quelconques (de cette théorie) l'une au moins est fausse. Elle est dite complète si de deux propositions contradictoires quelconques (formulées exclusivement en termes de cette théorie et de celles qui la précèdent) l'une au moins peut être prouvée i.e. est vraie. Le problème de la décision consiste à trouver, pour une théorie donnée, une méthode générale qui permette de juger si une proposition (exprimée en termes de la théorie) peut être prouvée.

En 1900, H. Poincaré déclarait, lors du 2[ième] congrès international de mathématiques à Paris, que les mathématiciens avaient atteint la rigueur parfaite. Par ailleurs, D. Hilbert disait que :

m'imaginer que K. Gauss ne réalisait pas que la géométrie Euclidienne n'était qu'une construction humaine et donc sujette à caution. Il devait bien réaliser qu'elle n'avait, a priori, aucun avantage sur d'autres théories et qu'elle ne devait pas nécessairement décrire le monde tel qu'il est. Mais on sait comment travaillait celui qu'on surnomme le prince des mathématiciens ([2]). Il livrait toujours un travail bien fait, finalisé et où ne subsistait aucune trace d'intuition ou de tâtonnements. La rigueur était, pour lui, une exigence principale. Il nous semble trouver, à la question soulevée ci-avant, quelques éléments de réponse dans les remarques qui suivent.

1. Obstacle

Il est certain que la géométrie Euclidienne a été un obstacle solide. En effet, c'est une théorie bien construite, bien développée et qui a à son avantage des preuves d'applicabilité. Avec le temps, elle a fini par être enseignée comme un dogme. Pour la remettre en question, il faut des arguments sans faille et décisifs ; or ceux-ci ont manqué.

2. Expérience

L'expérience et l'applicabilité auraient pu être une faveur de la nouvelle géométrie. Lobacevski a lui-même entrepris des mesures qui ont prouvé, dans les limites des marges d'erreur, l'applicabilité de la géométrie Euclidienne au monde physique. Cela ne dit pas qu'il n'en est pas de même de sa géométrie ; mais cela ne la favorise pas non plus.

3. Modèle

Il faut ici rappeler que Lobacevski, comme ses prédécesseurs, raisonnaient en utilisant des dessins euclidiens qu'il faut interpréter contre les apparences. Un premier modèle, et encore partiel, ne fut proposé qu'en 1868 par l'Italien Beltrami. Il suffit, pourtant, pour que l'attitude des mathématiciens commence à changer vis-à-vis de la géométrie Lobacevskienne. C'est seulement en 1870 que l'Allemand F. Klein propose un modèle entièrement satisfaisant. Un autre fut ensuite exhibé par le Français H. Poincaré.

Et il ajoute

"Les concepts eux-mêmes ne contiennent pas la vérité que nous voulons montrer".

Ainsi s'est-il convaincu de l'indémontrabilité du Postulat. Mais il fit plus. Il estima, probablement au vu du nombre des propositions obtenues, qu'on pouvait parler d'une nouvelle géométrie, différente de celle d'Euclide mais tout aussi logique et compréhensible. Cependant, il la qualifia, avec précaution, d'imaginaire.

Mais alors, se pose, avec acuité, le problème de la véracité ; car, jusque-là, c'est la seule géométrie d'Euclide qui servait à appréhender l'univers. Là encore, courageusement, il énonça que la vérité d'une géométrie donnée, en relation avec l'espace réel, ne peut être considérée qu'en terme d'expérience.

Ce n'est qu'après 11 (onze) ans de travail qu'il donne, en 1826, une première conférence sur le sujet à la Faculté de Physique et Mathématiques de l'Université de Kazan où il avait des charges de cours. Et ce n'est qu'en 1829 qu'il publie un premier article dans le journal de la même université. Ce n'est donc qu'après 14 (quatorze) ans, au moins de labeur, qu'il put présenter ses travaux par écrit.

Lobacevski travailla, sur le sujet, toute sa vie. Son œuvre "La Pangéométrie" parut en 1855. Il dut la dicter, devenu aveugle. Il y démontrait, en particulier, que la géométrie d'Euclide est un cas limite de la sienne. Nous sommes loin du qualificatif "imaginaire" du début ; mais encore faut-il mentionner qu'il s'agit du résultat de quarante ans de travail.

V. COMMENTAIRES

Nous sommes ici en présence d'un phénomène où tradition et innovation s'illustrent bien, chacune avec ses forces et ses faiblesses. Les détracteurs de la nouvelle géométrie sont si nombreux. I. Toth ([5]), en citant quelques-uns et en donnant, pour certains, leurs raisons. Mais qu'est-ce qu'il y a au-delà de celles-ci ? Cette question s'impose car sans réponse, au moins partielle, à celle-ci on ne peut pas comprendre l'opposition farouche de certains et le silence d'autres. Je ne peux pas

"Par un point extérieur à une droite, il passe plus d'une parallèle à celle-ci".

Il se mit à raisonner avec rigueur, comme en géométrie euclidienne, et à démontrer des propositions. Mais il se trompa quand il affirma qu'il avait réussi car, disait-il, il obtenait des résultats inimaginables ; autrement-dit qui heurtent l'intuition. Or cette intuition était basée sur la pratique Euclidienne.

A propos de Lambert (1728-1777), A. D. Alexandrov dit qu'il s'est montré un penseur plus profond que Saccheri. Je me permets de ne pas partager ce jugement de valeur car le premier naissait 5 (cinq) ans avant la mort du second et a donc bénéficié de la tâche abattue par celui-ci. Lambert procéda comme Saccheri mais se garda de donner une conclusion n'ayant trouvé aucune contradiction logique.

Au 19ème siècle, la théorie des parallèles devint l'un des problèmes centraux de la géométrie. Et s'y attelèrent Gauss, Lagrange, d'Alembert, Legendre, Wachter, Schweikart, Taurinus, Farkas, Bolyai et d'autres. Pour donner une idée de l'intérêt de Gauss, il a commencé à s'occuper du problème en 1792 et à partir de 1813 (soit 20 ans après) il se consacre à produire des résultats à partir du même axiome que Saccheri. Il est raisonnable de penser qu'il fut peu à peu imprégné de l'idée de l'indémontrabilité du Postulat.

IV. LOBACEVSKI

On accorde unanimement à Lobacevski la paternité de la première géométrie non Euclidienne ; mais on reconnaît, de plus en plus, le rôle de J. Bolyai et Gauss. Un bref aperçu du cheminement de Lobacevski est très instructif. Déjà en 1815, il avait entamé sa recherche de longue haleine sur la théorie des parallèles. Il a commencé en reprenant les travaux de Saccheri et Lambert et en allant plus loin, que ceux-ci, dans la déduction des propositions ; avec évidemment l'idée de rencontrer une contradiction. Après 8 (huit ans), il arrive à deux conclusions majeures dont la deuxième est très profonde. Celle-ci a dû probablement être son soutien le plus fort lors des nombreuses épreuves qu'il aura à subir. Il a écrit :

"Toutes les preuves, quelles qu'elles soient, peuvent être considérées comme des clarifications mais ne peuvent être appelées preuves mathématiques proprement-dites".

En ce qui concerne l'historique du Postulat d'Euclide et les contributions de Saccheri, Lambert et Lobacevski, je me suis appuyé sur le texte de A. D. Aleksandrov ([1]).

L'article de M. Kline ([3]) est à conseiller en ce qui concerne les fondements des mathématiques, évidemment pour un aperçu très rapide.

II. LE POSTULAT D'EUCLIDE

(Postulat V ; parfois, Postulat XI). On l'exprime communément en disant que :

"Par un point extérieur à une droite, il passe une parallèle et une seule".

Ce n'est pas sa formulation originelle. C'est une assertion dont il n'est pas suffisant de se convaincre seulement par l'intuition ; vu qu'elle fait intervenir l'infini. Ceci explique probablement pourquoi Euclide lui-même ne l'utilise qu'à partir de la $29^{\text{ième}}$ proposition.

Ce postulat, et donc toute la théorie des parallèles, a été remis en question dès l'antiquité. De très nombreuses tentatives ont été faites pour

1. Se passer de lui.
2. Le démontrer à partir des autres axiomes et résultats qui ne l'utilisent pas.
3. Donner une autre définition des parallèles.

Il s'est avéré que tous les essais dans ce sens, quand ils semblaient aboutir, utilisaient implicitement une assertion équivalente au dit postulat. Parmi les auteurs impliqués, citons le Grec Proclus ($5^{\text{ème}}$ s. A.D.), le Persan Nasir Eddin Ettussi ($13^{\text{ème}}$ s.), l'Anglais Wallis (1616-1707), le Français Legendre (1752-1833). Mais l'Italien Saccheri (1667-1733) et l'Allemand Lambert (1728-1777) méritent une mention particulière.

III. SACCHERI ET LAMBERT

Saccheri serait le premier à essayer une preuve, du Postulat, par l'absurde. Il prit comme axiome que :

Exemples d'innovation en mathématiques et commentaires

Mohamed OUDADESS
Ecole Normale Supérieure, Rabat

I. INTRODUCTION

Mon intervention ne s'inscrit pas dans le cadre d'une théorie. Il s'agit de la réflexion, d'un praticien, sur des phénomènes qui ont attiré mon attention mais dont je ne suis pas spécialiste. Disons d'abord que c'est l'impossibilité de résoudre un problème à l'aide des instruments dont on dispose qui conduit à l'introduction de nouvelles notions ; cette impossibilité pouvant durer plus ou moins longtemps selon le type de difficulté. Et celui qui crée ne peut le faire sans prendre pleinement conscience de cette impossibilité.

On insiste trop sur l'illumination, le moment de la découverte. On l'embellit, on s'y arrête. On ne parle pas assez des efforts fournis, des analyses longues, des calculs fastidieux... On ne mentionne pas toujours les innombrables erreurs, les idées judicieuses mais insuffisantes ni, non plus, les hésitations à faire un pas décisif. Et, chose curieuse, on oublie souvent de signaler le nombre d'années qui a été nécessaire à la mise au point d'une notion. Ce sont là quelques défauts majeurs des écrits sur l'histoire des mathématiques.

Je tâcherai, dans ce qui suit, de montrer qu'une innovation ne peut avoir lieu sans accumulation de connaissances préalables ce que je qualifierai d'humus, ni sans labeur.

[11] Lombardi, H. : *Mathématiques constructives*. Irem de Besançon, 1994.

[12] Toth, I. : La révolution non euclidienne, in *La Recherche en histoire des sciences*. Seuil, 1983.

[13] Articles : "Cantor", "Fondements des mathématiques", "Théorie axiomatique des ensembles", in *Encyclopedia Universalis*.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Chaitin, G. J. : "A Century of Controversey over the Foundations of Mathematics". Conférence donnée par l'auteur en avril 1999, publié dans *Finite versus Infinite*, Springer-Verlag, 2000, pp. 75-100. chaitin@watson.ibm.com

[2] Cousquer, E. : Les constructions des réels, in *Contribution à une approche historique de l'enseignement des mathématiques*. IREM de Franche-Comté. Actes de l'université d'été 1995.

[3] Dahan-Dalmedico, A./Peiffer, J. : *Une histoire des mathématiques. Routes et dédales*. Seuil, 1986.

[4] Dieudonné, J. :

i) (sous la direction de) : *Abrégé d'histoire des mathématiques* (2 tomes). Hermann, 1978.

ii) *Panorama des mathématiques pures. Le choix bourbachique.* Gauthier-Villars, 1977.

[5] Dhombres, J. et al. : *Mathématiques au fil des âges*. IREM Groupe Epistémologie et Histoire. Gauthier-Villars, 1987.

[6] Dorier, J-L. : Grassmann et la Théorie de l'Extension. in *Contribution à une approche historique de l'enseignement des mathématiques*. IREM de Franche-Comté. Actes de l'université d'été 1995.

[7] El Bouazzaoui, H. : *Conceptions des élèves et des professeurs à propos de la notion de continuité*. Thèse Ph. D, Université Laval, Québec, 1988.

[8] Lakatos, I. : *Preuves et réfutations en mathématiques*.

[9] Lamrabet, D. :

i) *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*, 1994, pp. vi-ix et 176-177.

ii) La démonstration mathématique : structure et situations. *Publications de la faculté des lettres et des sciences humaines*, Rabat (à paraître).

[10] Sierpinska, A. : La notion d'obstacle épistémologique dans l'enseignement des mathématiques, in *Rencontre Internationale de la CIEAEM*, Leyde, 1985.

mathématiciens avaient contribué aux développement de cette géométrie, dont Gergonne (1771-1859), Moebius (1797-1868) et Plucker (1801-1868).

Mais la pratique d'une géométrie où le calcul est substitué aux figures et au raisonnement irritait beaucoup de mathématiciens qui voulaient nettoyer la géométrie du *moulin à coordonnées* (Study). Parmi les adversaires des méthodes analytiques figurent : Poncelet (1788-1867), Chasles (1793- 1880), Steiner (1796-1863), von Staudt (1798-1867), Lazare Carnot (1753-1823). Lazare Carnot (1753-1823) se proposa dans son livre *Géométrie de Position* de débarrasser la géométrie des "hyéroglyphes de l'analyse". Le grand géomètre Poncelet annonça pour sa part dans l'introduction de son célèbre ouvrage *Traité des propriétés projectives des figures* de détruire la croyance selon laquelle "la géométrie analytique offre des moyens généraux et uniformes", alors que "jusqu'ici, l'autre géométrie a procédé par hasard". Parmi les moyens qu'il proposa figure son fameux "principe de continuité". La confrontation la plus mémorable concernant cette controverse est celle qui eut lieu d'une part entre Poncelet et Gergonne, qui, d'amis se transformèrent en redoutables ennemis, et d'autre part entre Steiner et Plucker. Steiner, géomètre influent, attaqua de manière virulente les travaux de Plucker au point de le décourager et de l'éloigner pendant près de quinze ans de la géométrie.

plus tard les théorèmes de complétude de Gödel (1906-1978)[20] ainsi que le théorème de Cohen[21].

A côté de Kronecker, les opposants, initiateurs du courant intuitionniste, comptaient parmi eux des mathématiciens non moins célèbres ayant tous eu d'importantes contributions en mathématiques, dont : H. Poincaré (1854-1912), R. Baire (1874-1932), E. Borel (1871-1956), H. Lebesgue (1875-1941) et H. Weyl (1885-1955). Dès 1905 ils commencèrent à émettre des objections quant aux idées sur les ensembles abstraits. Mais l'opposition au formalisme s'organisa en véritable courant de pensée né en Hollande à partir de 1907 sous l'influence du célèbre mathématicien L. Brouwer (1881-1966) et A. Heyting (1898-1980).

Malgré ces remous et tempêtes, le célèbre mathématicien D. Hilbert (1862-1943), considéré comme le père du formalisme mathématique moderne, déclara : "personne ne nous chassera du paradis que Cantor a construit pour nous".

Si la grande majorité est constituée de formalistes, les idées constructivistes sont loin d'être stériles ou de vouloir mettre un frein au progrès des mathématiques. Bien au contraire, elles en sont un stimulant et en quelque sorte une vigile qui appelle à plus de prudence et de précision dans la pratique mathématique ([11]).

III.2. La Polemique Geometrie Analytique/Geometrie Synthetique

On sait que la géométrie analytique prit naissance grâce aux travaux de Descartes (1596-1650) et de Fermat (1601-1665). Contrairement à la géométrie synthétique connue par l'absence d'une méthode générale d'attaque des problèmes, cette nouvelle géométrie offre le moyen d'établir les propriétés géométriques par le calcul algébrique. Lagrange (1736-1813) fut un fervent adepte de la géométrie des coordonnées ; il oeuvra pour l'introduire dans l'enseignement et l'exploita efficacement en particulier pour créer la mécanique analytique. D'autres

(20) Ce théorème, démontré en 1938, établit l'incomplétude inévitable de tout système formel englobant l'arithmétique et l'impossibilité d'établir la non-contradiction d'un tel système par le biais des seules ressources de ce système. Il subsistera toujours des propositions non démontrables.

(21) Etabli en 1963, ce théorème implique en particulier l'indépendance relative de l'axiome du choix par rapport à la théorie ZF.

profonds et divisa les mathématiciens entre partisans et opposants vis à vis de l'infini actuel.

Mathématiciens et logiciens travaillèrent alors à l'élaboration d'un fondement solide des mathématiques la mettant à l'abri des paradoxes. Il en découla un ensemble de résultats importants, dont la théorie des types de Whitehead (1861-1947) et Russell[18], l'axiomatique de Zermelo-Fraenkel[19], et

---

(18) Pour surmonter des paradoxes dont celui du menteur qui énonce : "ce que je dis est faux", Russell et Whitehead proposèrent (1905) d'établir une hiérarchisation des énoncés. Un objet sera d'ordre n+1 s'il est constitué de relations et de fonctions portant sur des objets (individus) d'ordre n.

(19) Zermelo (1871-1953) proposa en 1908 un système d'axiomes pour la théorie des ensembles, raffiné en 1922 par Skolem (1887-1963) et Fraenkel (1891-1965), connu depuis sous le nom d'axiomatique de Zermelo-Frankel (ZF), ne mentionnant pas Skolem ! En voici une brève présentation.
Axiome de l'ensemble vide : L'Axiome de l'ensemble vide (1) exprime qu'il y a un ensemble dont aucun ensemble n'est élément. Un tel ensemble peut donc paraître comme le plus simple possible : (1) $\exists x \forall y \, [y \notin x]$
Axiome d'extensionnalité : L'axiome d'extensionnalité (2) exprime que deux ensembles ayant les mêmes éléments sont égaux : (2) $\forall x \forall y [\forall z (z \in x \Leftrightarrow z \in y) \Rightarrow x = y]$
Axiome de la paire : (3) $\forall x \forall y \exists z \forall r [r \in z \Leftrightarrow (r = x \vee r = y)]$. L'axiome de la paire (3) exprime que, deux ensembles x et y étant donnés, il existe un ensemble z qui a pour seuls éléments x et y.
Axiome de la réunion : (4) $\forall x \exists y \forall z [z \in y \Leftrightarrow \exists t (t \in x \wedge z \in t)]$. L'axiome de la réunion (4) exprime que pour tout ensemble x, il existe un ensemble y dont les éléments sont les éléments des éléments de x.
Axiome de l'ensemble des parties : (5) $\forall x \exists y \forall z [z \in y \Leftrightarrow \forall t (t \in z \Leftrightarrow t \in x)]$.
ou (5') $\forall x \exists y \forall z [z \in y \Leftrightarrow z \in x]$. Cet axiome exprime que, pour tout ensemble x, il existe un ensemble y ayant pour (seuls) éléments les parties de x. Cet ensemble est appelé ensemble des parties de x et est désigné par **P**(x). Ainsi, par exemple, on a 1=**P**(0), 2=**P**(1), 3=**P**(2). (où 0 représente l'ensemble vide, 1 l'ensemble ayant pour unique élément l'ensemble vide, ...).
Axiome de l'infini : (6) $\exists x [\varnothing \in x \wedge (\forall y)(y \in x) \Rightarrow y \cup (y \in x)]$. L'axiome de l'infini (6) garantit l'existence d'un ensemble dont tout ordinal fini est élément et qui aura donc, au sens intuitif, un nombre infini d'éléments.
Schéma de compréhension : Le schéma de compréhension (*Aussonderung* en allemand, *separation* en anglais) exprime que, pour tout ensemble x et tout énoncé A(z, $x1$, ..., xk) à une variable libre z et à paramètres $x1$, ..., xk, il existe un ensemble y dont les éléments sont ceux des éléments de x qui satisfont l'énoncé :
(7) $\forall x_1 \ldots \forall x_i \forall x \exists y \forall z [z \in y \Leftrightarrow (z \in x \wedge A(z, x, \ldots, xk))]$.
Schéma de remplacement : Considérons un énoncé A(x, y, x_1, ..., x_k) à paramètres x_1, ..., x_k ; on dit que A définit une *relation fonctionnelle* à un argument ou, plus brièvement, que A est fonctionnel si, notant **R**(x, y) pour A(x, y, x_1, ..., x_k), on a :
$\forall x \forall y \forall y' [\mathfrak{R}(x, y) \wedge \mathfrak{R}(x, y')' \Rightarrow y = y']$.
Alors pour tout ensemble y, il existe un ensemble z dont les éléments sont exactement les images, par la relation fonctionnelle considérée, des éléments de y. On y adjoint souvent l'axiome du choix (théorie ZFC).
Axiome de choix (Auswahl) : Si E est un ensemble dont les éléments sont des ensembles non vides et disjoints, alors il contient au moins un ensemble M qui possède un et un seul élément commun avec tout élément de E.
(Extraits de *Encyclopedia Universalis*).

Cantor (1845-1918), père de la théorie des ensembles, bouscula le tabou en considérant des ensembles infinis, et même des ensembles n'ayant pas le même "degré" d'infinitude, et en introduisant les *nombres transfinis*. Par exemple, la suite des entiers 1, 2, 3,... est une entité, et l'ensemble N est conçu comme un ensemble achevé :

$1, 2, 3, \ldots, n, n+1, \ldots, \omega$, après quoi il y a :
$\omega, \omega+1, \omega+2, \ldots$, et
$\omega.2, (\omega.2)+1, (\omega.2)+2, \ldots$, puis
$\omega^2+\omega^2+1, \omega^2+2, \ldots$
$\omega^3, \omega^3+1, \omega^3+2, \ldots$
..
$\omega^\omega, \ldots$ etc.
ω fut appelé le *premier cardinal transfini.*

Cantor distingua entre les ensembles pouvant être mis en bijection avec l'ensemble des entier naturels, tels l'ensemble des nombres entiers lui-même et l'ensemble des nombres rationnels, et les ensembles pour lesquels une telle bijection n'existe pas, tel l'ensemble des nombres réels. Les premiers sont les ensembles dénombrables, ils ont *la puissance du dénombrable* ; leur cardinal est ω. Les seconds ont *la puissance du continu* ; leur cardinal est 2^ω, également cardinal de l'ensemble des parties de N.

De telles considérations attirèrent sur Cantor les foudres de certains mathématiciens, dont Kronecker (1823-1891), son ancien professeur. Kronecker accusa Cantor de folie et usa de tout son pouvoir pour empêcher la publication de ses idées, malgré le soutien de mathématiciens de renom dont Weierstrass (1815-1897) et Dedekind (1831-1816). Cantor dut se replier et sombra même dans des crises dépressives. Ses idées géniales ne furent publiées et estimées à leur juste valeur qu'après la disparition de Kronecker. Celui-ci s'opposait franchement à la considération de l'infini actuel, et affirmait que : "Dieu créa les nombres entiers ; tout le reste est l'œuvre de l'homme".

La théorie des ensembles séduisit les mathématiciens qui l'adoptèrent. Mais l'apparition de paradoxes liés à cette théorie, dont celui relatif à la considération de l'ensemble de tous les ensembles (paradoxe de Russell, 1872-1970)[17], amena des bouleversements

(17) Si X est l'ensemble de tous les ensembles qui ne sont pas éléments d'eux-mêmes, on a les relations : $X \in X$ et $X \notin X$ mènent toutes deux à une contradiction.

Aussi, l'apparition des géométries non euclidiennes suscita la réaction de Frege (1848-1925), considéré comme père de la logique moderne, qui affirma que :

> *"On ne peut servir deux maîtres à la fois ; on ne peut servir à la fois le vrai et le faux. Si la GNE est vraie, c'est la GE qui doit être fausse"* (Frege, cité par Imre Toth, [12]).

L'on sait que de nos jours on ne parle plus de "vérité" en mathématiques, mais de "validité" relativement à un système d'axiomes donné.

Là encore, la suite des évènements montra les avantages de la rupture avec ce principe et la fécondité de la démarche formaliste adoptée par la grande majorité des mathématiciens de nos jours, et consistant à bâtir les mathématiques au moyen de systèmes axiomatiques dans lesquels les axiomes sont considérés sans aucun lien avec une réalité physique et sans une présumée "évidence", seules comptant les exigences de la logique (consistance, indépendance,...). Les mathématiques ainsi bâties connaissent un intense enrichissement provenant aussi bien de l'invention de théories, concepts abstraits et méthodes émanant de l'intérieur même des mathématiques, que du développement de théories, modèles, concepts et méthodes ayant leur origine dans l'application des mathématiques aux sciences physiques ou autres. C'est tout comme si cette science, libérée d'une conformité a priori au monde physique, nous a gratifiés par une conformité *a posteriori*(16). La science mathématique semble ne s'être ainsi affranchie du "monde sensible" que pour mieux le servir !

III. INNOVATIONS ET DIVERGENCES D'OPINIONS

III.1. LES INNOVATIONS FACE AUX COURANTS DE PENSEE : LA CONTROVERSE FORMALISME/INTUITIONNISME (OU CONSTRUCTIVISME)

On sait (voir par exemple [9], i), p 212.) que conformément à la vision aristotélicienne, l'infini actuel fut banni des mathématiques durant plus de deux millénaires.

(16) De nombreuses théories purement abstraites nées dans les esprits des mathématiciens hors de toute préoccupation concrète ont pu être exploitées pour bâtir des modèles explicatifs dans divers domaines. Les raisons de ce succès divise les mathématiciens, dont certains y voient un effet du "hasard" (formalistes), tandis que d'autres considèrent qu'il n'y a pas là de quoi s'étonner, vu que les mathématiques ont une origine concrète.

Le nombre (entier ou fraction) était considéré comme relevant du domaine du "discret", tandis que les objets géométriques appartenaient au domaine du "continu".

Dans la tradition mathématique arabo-islamique, l'appellation "nombre" était attribuée autant aux entiers qu'aux fractions et aux irrationnels, en indiquant cependant que ces deux dernières catégories sont des nombres uniquement par convention. En Europe occidentale, Stevin (1548-1620) invita explicitement les mathématiciens à ne plus effectuer de distinction entre nombres et grandeurs incommensurables en énonçant :

> *"Thèse 1 : que l'unité est nombre. Thèse 2 : Que nombres quelconques peuvent être nombres carrés, cubiques, de quatre quantités, etc . Thèse 3 : Qu'une racine quelconque est nombre. Thèse 4 : Qu'il n'y a aucuns nombres absurdes, irrationnels, irréguliers, inexprimables ou sourds"* (S. Stevin, 1585, cité in [5], p. 134).

Newton (1642-1727) contribua également à l'éclaircissement du concept de nombre.

L'on sait aujourd'hui qu'avec le principe de Cantor-Dedekind les nombres réels sont en bijection avec les points d'une droite, que les points du plan peuvent être repérés par un couple de nombres, etc., unissant ainsi sous un même toit des entités mathématiques jadis jugées disparates..

II.3. Exemple d'un Obstacle Logique : le "Principe de la Verite des Enonces Mathematiques"

Il est lié au problème de la "vérité" d'un énoncé mathématique et sa concordance avec les "faits".

A côté du principe de la réalité des entités mathématiques adoptée dans la tradition mathématique, un autre principe, qui nous semble lui être intimement lié, stipulait qu'un énoncé mathématique devait être "vrai". Un énoncé géométrique par exemple se devait d'exprimer une "vérité" accessible et conforme à nos sens.

Concernant la première conception, rappelons que pendant longtemps n'étaient considérés comme nombres que les naturels, zéro et un ne l'étant pas. Les autres (fractions, irrationnels, et plus tard les négatifs et les complexes) ne l'étaient que par convention[14].

Voici à titre illustratif un extrait de *L'Encyclopédie* Diderot - D'Alembert (publiée en plusieurs tomes entre 1751 et 1772) :

> "$\sqrt{2}$ *n'est point un nombre proprement dit, c'est une quantité qui n'existe point et qu'il est impossible de trouver. (...) De là, on peut conclure que non seulement les nombres commensurables sont proprement les seuls et vrais nombres, mais que les nombres entiers sont proprement les seuls et vrais nombres commensurables, puisque tous les nombres sont proprement des nombres entiers*" ([2]).

La seconde conception est bien illustrée par la critique du mathématicien Lazare Carnot, qui affirma en 1797 que :

> *"Pour obtenir réellement une quantité*[15] *négative isolée, il faudrait retrancher une quantité effective de zéro, ôter quelque chose de rien : opération impossible. Comment donc concevoir une quantité négative isolée ?".*

Carnot attira l'attention sur les "contradictions" qui résulteraient de la considération de tels objets :

> *"Une multitude de paradoxes, ou plutôt d'absurdités palpables, par exemple,-3 serait moindre que 2, cependant* $(-3)^2$ *serait plus grand que* $(2)^2$ *; c'est-à-dire qu'entre ces deux quantités inégales 2 et -3, le carré de la plus grande serait moindre que le carré de la plus petite, et réciproquement, ce qui choque toutes les idées claires qu'on peut se former de la quantité"* ([5], page 111).

On remarquera que Carnot recourt ici au principe de permanence évoqué plus haut.

---

(14) Pour plus de détail, voir [9], i, pp. 175-177.

(15) Rappelons que même les mathématiciens qui manipulaient les nombres négatifs les distinguaient des nombres positifs par des appellations telles que quantité ou grandeur. Voir la référence sus-citée ou [2].

était difficile d'oser étendre le langage géométrique lorsqu'une telle interprétation faisait défaut. Ce pas est franchi pour la première fois dans les années 1843-1845 par Cayley et Grassmann pour n quelconque" ([4], 1 : 94).

II.2.2. Deux obstacles épistémologiques au concept de nombre chez les anciens

Les jeunes lycéens d'aujourd'hui deviennent progressivement capables de manipuler diverses espèces de nombres : entiers et fractions de signe quelconque, radicaux, nombres transcendants (π, e, sinus ou logarithme d'un nombre,...), et peut-être nombres complexes. Trouver des racines négatives, voire "imaginaires", ne suscite de leur part aucune confusion. Ce constat donne l'impression que les choses ont toujours été ainsi. Mais c'est bien loin d'être le cas. En effet, pendant très longtemps, les mathématiciens manipulaient les nombres et les faisaient fonctionner dans leur activité pour résoudre les problèmes qui les confrontaient, et ce dans des conditions qui indiquent selon notre point de vue moderne que le concept de nombre semblait être flou chez ces mathématiciens.

Deux conceptions importantes dans la genèse historique du concept de nombre peuvent être dégagées, conceptions qui se sont constituées en obstacles épistémologiques. Nous appellerons la première : la "conception discrète" basée sur le fait de ne reconnaître comme nombre que les nombres entiers (et dans une certaine mesure leurs rapports), et la "conception géométrique" selon laquelle un nombre est une longueur, une aire, un volume, ou, plus généralement , le rapport[13] de deux grandeurs de même espèce, et doit donc en particulier être positif.

---

(13) Ce rapport exprime qu'un multiple de l'une des grandeurs est égal à un multiple de l'autre lorsque les deux grandeurs sont commensurables ; sinon ce rapport est dit *sourd*. Rappelons que l'on attribue à Eudoxe de Cnide (408-355 av. J.C.) l'élaboration de la théorie des rapports (*raisons*) venue donner un fondement aux grandeurs incommensurables telle que le côté d'un carré et sa diagonale, théorie qui occupe le livre V des *Eléments* d'Euclide. Cette théorie, correspondant selon notre vue actuelle à une construction des nombres réels positifs, fut peu comprise jusque vers le XVII[ème] siècle, les *raisons*, alors mi-figues mi-raisins entre les deux principaux types d'entités mathématiques de l'époque qu'étaient les nombres (entiers et fractionnaires positifs) et les êtres géométriques, n'ayant été que graduellement domptées et soumis aux mêmes opérations que les nombres. Le mathématicien suisse Richard Dedekind (1831-1916) s'appuya fortement sur la théorie eudoxienne pour construire l'ensemble des nombres réels selon la méthode des coupures.

> *celles qui portent avec elles une plus grande lumière*[11] *; l'obscurité s'empare de nos idées à mesure que nous examinons dans un objet plus de propriétés sensibles".*

C'est en coupant le cordon ombilical faisant dépendre les mathématiques de la réalité matérielle que des notions telles que celles d'«espaces à n dimensions» ou les géométries non euclidiennes ont pu voir le jour.

Prenons comme exemple l'émergence de la notion d'espace de dimension supérieure à trois. Il serait presque impossible de trouver de nos jours un domaine mathématique où les outils de l'algèbre linéaire n'interviennent pas.

Par ses travaux, Grassmann (1807-1877) contribua à s'affranchir du vieux principe qui imprégna les mathématiciens jusqu'à la moelle des os, et selon lequel les entités et propriétés mathématiques doivent avoir une interprétation dans la réalité physique. Il considéra des "espaces à n dimensions". avec n>3, étrangers à la géométrie ordinaire limitée à l'espace de dimension 3. Pourtant, lorsqu'il publia son ouvrage *Die Lineale Ausdehnungslehre*[12] en 1844 et le réédita avec des modifications profondes en 1862, l'originalité des concepts de l'algèbre linéaire et multilinéaire (notions de : combinaison linéaire, indépendance, base, dimension,...) qu'il y présente ne suscita nullement l'enthousiasme des mathématiciens de l'époque.

On attribue cette indifférence à l'abondance de notions nouvelles et à l'emploi par l'auteur d'arguments philosophiques obscurs. La valeur des innovations mathématiques de ce savant esseulé ne sera mise en évidence qu'après sa mort, lorsque G. Peano les reprit en 1888 et les développa en utilisant le langage des ensembles alors fraîchement mis en place. ([4], 1 :94 - [6])

Comme le souligne Dieudonné à propos de la considération d'espaces de dimension n>3 :

> *"Tant que l'on considérait que les objets mathématiques doivent avoir une interprétation dans le monde sensible, il*

---

(11) Idée éclairant l'esprit.

(12) Litt. "la théorie de l'extension" ; voir [6], p. 107.

manifeste qu'il y a là une faute intolérable contre la bonne méthode, faute qui consiste à vouloir déduire des vérités des mathématiques pures (ou générales) c'est-à-dire de l'arithmétique, de l'algèbre ou de l'analyse de considérations qui appartiennent à une partie appliquée (ou spéciale) seule, à savoir la géométrie" ([4], 1 : 340).

La conjugaison de méthodes relevant de branches différentes est en particulier à la base de la géométrie analytique où des théorèmes de géométrie sont établis par des calculs en l'absence de toute figure, ainsi que de théories hybrides importantes telles que la géométrie algébrique ou la théorie analytique des nombres. Elle est de nos jours un puissant ferment de la recherche en mathématiques, et l'interpénétration de méthodes entre divers secteurs des mathématiques conduit aux plus belles innovations. La "migration" de concepts et de méthodes entre sciences est ainsi devenue aujourd'hui chose courante.

II.2. EXEMPLES D'OBSTACLES CONCEPTUELS

Parmi ces obstacles, on peut mentionner ceux provenant de l'adhésion au principe selon lequel les êtres mathématiques ont nécessairement un lien avec la réalité tangible[10].

II.2.1. "Principe de la réalité des entités mathématiques"

Beaucoup de mathématiciens d'antan considéraient que les concepts, relations et propriétés mathématiques devaient correspondre à des objets et phénomènes du monde matériel. Se libérer de ce principe (ce qui ne signifie nullement pour autant nier la réalité physique mais seulement en affranchir les bases des mathématiques) nécessita d'abord d'en prendre conscience et de le soumettre à l'examen. D'Alembert (1717-1783), dans son *Discours préliminaire à l'Encyclopédie* (1751) avait pressenti l'avantage de se libérer du concret en mathématiques :

"Les notions les plus abstraites, celles que le commun des hommes regarde comme les plus inaccessibles, sont souvent

(10) Par simple commodité, les expressions : *monde sensible/matériel/tangible/physique, réalité sensible/matérielle/tangible/physique* seront considérées comme interchangeables dans ce texte.

que ces théorèmes ne soient l'un par rapport à l'autre comme l'inférieur au supérieur, par exemple les théorèmes de l'optique par rapport à la géométrie, et ceux de l'harmonique par rapport à l'arithmétique" (Seconds Analytiques, d'après [5], p. 126)(6).

Grâce à sa géniale hardiesse habituelle, Euler passa outre ce principe, ce qui lui permit en particulier de fournir en 1737 une nouvelle démonstration de l'infinitude des nombres premiers(7) basée sur des méthodes analytiques(8), innovation qui n'était pas du goût de tout le monde :

"A l' époque, certains mathématiciens étaient mal à l'aise devant ce mélange, mais un siècle plus tard, en 1837, Dirichlet franchissait le pas. Depuis lors, Analyse et théorie des nombres sont inextricablement mélangées" ([4] ,1 : 270).

Dans une moindre mesure(9), Bolzano (1781-1848), illustre mathématicien suisse et un des fondateurs de la rigueur en mathématiques, fut contre l'usage de raisonnements géométriques en analyse, algèbre et arithmétique. Dans son mémoire sur le théorème des valeurs intermédiaires (selon lequel toute fonction réelle f continue sur intervalle réel [a,b] prend toutes les valeurs situées entre f(a) et f(b)), il critiqua comme suit les démonstrations de ses prédécesseurs :

"Il n'y a rien à objecter ni contre la justesse, ni contre l'évidence de ce théorème géométrique. Mais il est tout aussi

---

(6) Ce principe fut repris par certains mathématiciens arabo-musulmans, tels As-Samarqandî (m. 1203) dans son livre *Ashkâl At-Ta'sîs (Théorèmes des Eléments (d'Euclide))* et At-Tûsî (1201-1274) dans son épître *Ar-Risâla ash-shâfiya 'an ash-shakk fi-l-khutût al-mutawâziya (L'épître probante à propos du doute sur les lignes parallèles)* qui reprochent à certains savants le recours au mouvement dans leurs raisonnements géométriques.

(7) Rappelons qu'Euclide (vers 300 av. J.C.) avait fourni une démonstration de ce résultat dans la proposition 20 du livre IX de ses *Eléments*.

(8) Conduisant à l'égalité du produit fini $\prod_{i=1}^{N}(1-\frac{1}{p_i^s})^{-1} = \prod_{i=1}^{N}(1+\frac{1}{p_i^s}+\frac{1}{p_i^{2s}}+\ldots)$ et de la série $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^s}$.

(9) Il semblerait que Bolzano critiqua surtout le recours à des propriétés suggérées par la seule perception visuelle des figures géométriques.

La notion de prolongement est une notion clé dans les mathématiques actuelles. De nombreux théorèmes importants sont en effet des théorèmes de prolongement[5], et beaucoup de recherches en mathématiques portent sur la possibilité d'élargir la classe des objets jouissant de certaines propriétés ou structures.

II.1.2. " Principe de non interférence méthodologique"

De nombreux mathématiciens jusqu'au XIXème siècle s'étaient dressés contre l'emploi, dans une branche des mathématiques, de méthodes alors considérées comme propres à une autre branche des mathématiques, tels des raisonnement géométriques en algèbre, ou analytiques en arithmétique.

Aristote avait auparavant admis l'emploi des concepts et méthodes d'une discipline dans une autre lorsque l'une dérive de l'autre, telle que l'optique par rapport à la géométrie, et il mit en garde contre un tel usage quand les deux disciplines sont considérées comme indépendantes l'une de l'autre. Voici des extraits à ce propos :

> *"On ne peut donc pas, dans les démonstrations, passer d'un genre à un autre : on ne peut pas, par exemple, prouver une proposition géométrique par l'arithmétique. (...). On ne peut pas non plus démontrer un théorème d'existence d'une science quelconque par le moyen d'une autre science, à moins*

(5) Pour n'en citer que quelques uns : théorème de Hahn-Banach, théorème de prolongement des fonctions continues, principe du prolongement analytique. De même, lors des constructions successives des ensembles de nombres (l'ensemble Z des entiers rationnels à partir des axiomes de Peano définissant N, puis l'ensemble Q à partir de Z, puis de l'ensemble R des réels depuis Q et enfin la construction de l'ensemble C des nombres complexes en partant de R), l'extension d'un ensemble de nombres est effectuée de telle sorte que l'ensemble initial (par exemple Z) conserve ses propriétés opératoires au sein de l'ensemble élargi obtenu (ici Q) dont il devient une sous-structure (ici : un sous-anneau commutatif unitaire intègre). Dans tous les cas, le prolongement est codifié et fondé sur des propriétés préalables (exemples : densité, connexité, continuité uniforme, convergence uniforme). A côté de l'exemple des logarithmes vu plus haut, citons un exemple où le prolongement n'est pas possible. Deux nombres réels sont toujours comparables : étant donné a et b, on peut toujours décider si $a=b$, $a<b$ ou $a>b$; on dit que R est un corps totalement ordonné. Mais cet ordre total n'est pas transmis au corps C qui contient R. En effet, soit le nombre i imaginaire tel que $i^2=-1$, il n'est ni négatif ni positif, car les hypothèses $i>0$ et $i<0$ mènent chacune à une contradiction.

Dieudonné cite Euler (1707-1783) et ses recherches relatives aux logarithmes des nombres complexes et au problème de multivocité qu'ils soulevèrent, et montre comment ce grand mathématicien appela à l'abandon du principe de permanence qui constituait en fait un véritable obstacle épistémologique.

> *"Euler exprime ainsi très clairement la nécessité d'une rupture par rapport au principe de permanence, d'une cassure épistémologique avec les conceptions leibniziennes"* ([4], 1 : 134).

Une autre illustration de l'intervention de ce principe est fournie par l'attitude de L. Carnot vis-à-vis des nombres négatifs (voir § 2.2.2 plus loin).

Le principe de continuité leibnizien pour sa part paraissait parfois si évident qu'il s'introduisit insidieusement dans les démonstrations. C'est le cas lorsque le célèbre mathématicien Cauchy (1789-1857), fondateur (à côté de Weierstrass) de la rigueur en analyse, s'y référa implicitement dans une démonstration pour conclure que la continuité des éléments d'une suite de fonctions continues qui converge vers une limite se transmet à la fonction limite, ce qui est en général inexact lorsque le mode de convergence envisagé est la convergence simple (la seule connue jusqu'alors).

La rupture avec ce principe donna naissance aux concepts de convergence uniforme (et de continuité uniforme) qui assure la transmission de la continuité des éléments de la suite à sa limite.

= l'on considère des nombres négatifs ou imaginaires, et cette question fut l'objet d'une célèbre controverse entre deux illustres mathématiciens : Jean Bernoulli (1667-1748) et Leibniz (1646-1716). C'est Euler (1707-1783) qui démontra en 1749 que tout nombre complexe admet une infinité de logarithmes. Si $z = re^{it}$ est un nombre complexe de module r et d'argument t, $Logz = Logr + it + 2k\pi i$ avec k entier rationnel, et l'on a ainsi une infinité de déterminations. En se limitant à la bande $-\pi<t<\pi$, on obtient une fonction (univoque).

(4) Ce principe se retrouve sous des formes variées chez Nicolas de Cuse (1401-1464), puis chez Kepler (1571-1630), Leibniz (1644-1716) et Poncelet (1788-1867). Leibniz affirma que la nature ne fait pas de saut, et que ce qui apparaît dans les causes doit se reproduire dans les effets. Le principe de continuité de Poncelet consiste à affirmer que les propriétés d'une figure invariantes par certaines transformations restent valables lorsque la figure se trouve dans une position limite. Poncelet s'en servit avec hardiesse dans ses démonstrations, notamment celles concernant des propriétés des éléments à l'infini (telle que : les parallèles se rencontrent en un point unique à l'infini), et ce malgré les objections de Cauchy .

Nous mentionnerons en bref la rupture épistémologique effectuée relativement aux obstacles discutés et les conséquences qui en ont résulté.

Ayant choisi nos exemples dans la pratique mathématique ancienne, cela peut sous-entendre que notre mathématique actuelle est exempte d'obstacles épistémologiques et se présente sous une forme parfaite et achevée . Comme nous l'avons déjà signalé ailleurs (voir [9], ii), une telle croyance est subjective et va à l'encontre du progrès scientifique(2).

Soulignons en outre que les obstacles n'offrent pas tous le même degré de résistance. Certains sont franchis de manière "pacifique" dès qu'ils sont signalés et dénoncés (voir l'exemple du principe de permanence ci-dessous), tandis que d'autres suscitent des débats fort animés entre mathématiciens, se transformant parfois en attaques virulentes contre les innovateurs (voir plus loin l'exemple de la théorie des ensembles et de l'infini chez Cantor).

II.1. EXEMPLES D'OBSTACLES METHODOLOGIQUES

La pratique mathématique ancienne faisait souvent appel à des principes méthodologiques dont l'influence fut un véritable frein à l'innovation. On peut citer en particulier le "principe de permanence", le "principe de continuité", et ce que l'on qualifiera ici de "principe de non interférence méthodologique" désapprouvant le recours, dans une discipline donnée, à des méthodes reconnues étrangères à cette discipline.

II.1.1. "Principe de permanence"(3) et "principe de continuité"(4)

Ces deux principes peuvent être ramenés à un seul et même *principe de prolongement.*

---

(2) Il suffit de se rappeler que tout l'édifice mathématique (formaliste) actuel repose sur l'hypothèse admise de la consistance du système axiomatique de Zermelo-Fraenckel.

(3) Il fut énoncé par Albert Girard en 1629. Il s'agit d'un principe de prolongement qui fut évoqué, en particulier, pour tenter d'étendre aux logarithmes des nombres complexes les propriétés connues sur les logarithmes des nombres réels, ce qui conduisit à des contradictions. Le logarithme est une fonction (univoque) sur l'ensemble des nombres réels strictement positifs : à tout réel positif non nul correspond un logarithme unique. Mais l'unicité (*univocité*) n'est plus assurée dès que =

Dans une première partie, des exemples seront cités en rapport avec celles des attitudes qui paraissent relever d'un obstacle lié à la méthodologie. D'autres peuvent être considérés comme illustrant l'existence d'obstacles conceptuels, plus ponctuels et en lien avec des concepts particuliers. D'autres encore concernent des obstacles d'ordre logique. Une deuxième partie expose des exemples d'attitudes de ce qui peut être considéré de nos jours comme de simples divergences de points de vue.

II. LES INNOVATIONS FACE A DES OBSTACLES EPISTEMOLOGIQUES

La notion d'obstacle épistémologique fut initialement introduite par G. Bachelard en lien avec les sciences physiques. La question se posait alors de savoir dans quelle mesure on peut importer un tel concept en mathématiques. Certains estimaient une telle entreprise hasardeuse, vue que les obstacles rencontrés en sciences (dont : obstacle substantialiste) ne se retrouvent pas en mathématiques. Il y a là à notre opinion une méprise, puisqu'on voulait transposer et calquer tel le concept et toutes ses composantes propres aux sciences de la nature. Il semble plus raisonnable de garder l'idée de base bachelardienne(1) et de tenir compte des spécificités des mathématiques, et, par là, de la nature des obstacles épistémologiques susceptibles d'y exister. C'est dans ce sens qu'œuvrèrent des didacticiens des mathématiques (voir [7]). Pour les besoins de la présente étude, nous considérerons qu'un obstacle épistémologique est un concept, une méthode, une règle, une définition, un principe ou toute autre connaissance de ce type qui vérifie entre autres les critères suivants :

i) il s'insère explicitement ou implicitement dans la tradition mathématique à une époque donnée et permet de résoudre de manière acceptable un certain nombre de problèmes ;

ii) il conduit à des contradictions lorsqu'on veut l'appliquer à certaines situations jusque là inédites ;

iii) il résiste au rejet ou au changement par le biais de savants qui soutiennent que les contradictions apparues ne proviennent pas de la connaissance traditionnelle en question, mais de l'objet nouveau introduit.

---

(1) Selon laquelle un obstacle est en gros une connaissance qui entrave et/ou occulte le progrès scientifique.

L'innovation en mathématiques entre approbation, indifférence et hostilité

Driss LAMRABET
Faculté des Sciences de l'Education, Rabat

I. INTRODUCTION

Les mathématiques ne se sont pas toujours développées de manière paisible grâce aux découvertes et innovations des mathématiciens à diverses époques de son évolution historique. Une innovation n'a pas de tout temps été accueillie à bras ouverts et introduite tranquillement au sein du corpus des mathématiques. Il ne suffit pas en effet qu'une innovation mathématique porte en elle-même sa propre justification basée sur des preuves mathématiques objectives, pour la voir s'insérer sans problème dans la tradition d'une époque donnée. Les sciences de la nature (sciences physiques et naturelles) ne furent en effet pas les seules à avoir subi des critiques et des ajustements et être sujettes à des controverses. Un regard attentif sur l'histoire des mathématiques amène à constater en effet que cette science n'échappe pas totalement à ce phénomène, que son développement est loin d'être un "modèle de régularité" comme l'ont affirmé certains auteurs, et qu'une découverte n'acquiert pas toujours sa place sans peine. Notre but n'est pas de pêcher en eau trouble ni de donner une image déformée et chaotique des mathématiques, mais seulement d'illustrer par des exemples l'existence d'attitudes allant de l'approbation au rejet et à la critique acerbe en passant par l'indifférence à propos de certaines théories, méthodes et concepts avant de les voir s'intégrer aux "mathématiques savantes" et de bénéficier de l'unanimité, tout ceci en essayant de relier de telles attitudes à ce qui semble être des obstacles épistémologiques.

L'usage de l'arabe dans l'environnement d'Arboreal permet à l'utilisateur de basculer immédiatement entre différentes représentations du texte : en script arabe (vocalisé ou non), en transcription (ou romanisation) en caractères latins, et dans le format original bâti selon le tableau de Buckwalter. L'utilisateur peut à loisir décider si le texte arabe doit être complètement vocalisé ou non.

Une caractéristique principale d'Arboreal est l'accès dynamique aux données morphologiques et terminologiques. Chaque mot dans le texte est automatiquement relié à une analyse morphologique et à des entrées dans un ou plusieurs dictionnaires. Ces facilités sont déjà disponibles pour sept langues, y compris l'arabe. Le travail sur l'intégration de l'analyse morphologique de l'arabe dans la structure unifiée (appelé Donatus)(17) a été fait en dernier étant donné les difficultés inhérentes mentionnées plus haut. A présent, les langues pour lesquels l'analyse morphologique est disponible dans le projet sont : l'arabe, le hollandais, l'anglais, l'allemand, le grec, l'italien et le latin(18).

Le dernier axe du travail effectué pour l'intégration du corpus arabe de mécanique dans l'Archimedes Project concerne la digitalisation d'un dictionnaire spécialisé. Dans ce sens, il a été procédé à la numérisation de deux dictionnaires arabe-anglais : *An Advanced Learner's Arabic-English Dictionary* (1889) de H. Anthony Salmoné et le remarquable - même s'il est incomplet - lexique en trois volumes d'Edward William Lane, le *Arabic-English Lexicon* (1863-1893). Ces deux dictionnaires sont intégrés dans le système Pollux, qui offre un accès direct aux entrées lexicales, que ce soit à travers un navigateur web ou par le biais d'Arboreal.

---

(17) En linguisitique, la morphologie est l'étude de la construction interne des mots afin de distinguer entre leur forme de base et les variantes dues à leurs diverses utilisations logiques et grammaticales. Dans l'Archimedes Project, Donatus procure l'analyse morophologique pour les textes créés dans le format XML. Il accepte tout fichier ou demande correctement formulés en XML comme input et retourne comme output un fichier de morphologie qui peut être chargé directement dans Arboreal: voir la documentation à <http://archimedes.fas.harvard.edu/scrapbook/lang.html>.

(18) L'analyseur morphologique utilisé pour l'arabe a été acquis par autorisation spéciale de la Xerox Company. L'histoire du développement de cet analyseur morphologique est raconté par Kenneth R. Beesley à <http://www.cis.upenn.edu/~cis639/arabic/info/history.html>. Voir aussi "Xerox Arabic Home Page" à <http://www.xrce.xerox.com/competencies/content-analysis/arabic/>.

général, la plupart de ces arrangements étaient incompatibles entre eux ou furent créés pour être reliés à une police d'écriture particulière.

L'Unicode procure un système complet et universel pour le codage de l'arabe. D'autre part, ce système est compatible avec le format XML dans lequel les données textuelles dans le projet Archimedes sont stockées dans ce format[14]. Pour le codage de l'arabe dans ce format, il a été décidé d'avoir recours à un tableau de translittération dû au lexicographe Tim Buckwalter[15]. Ce tableau repose sur une translittération stricte des symboles orthographiques de l'arabe standard moderne, et comprend exclusivement des caractères du code ASCII d'une largeur de 7-bit. Il est utilisé pour représenter les ligatures orthographiques exactes de l'arabe dans des environnements où l'affichage du script arabe n'est pas aisé ou impossible, comme dans les échanges par e-mail. Étant strictement compatible avec Unicode, sur lequel il est bâti, le tableau de translittération peut facilement être converti de - et vers - ce code universel.

Le noyau des outils logiciels sur lesquels repose l'intégration de l'arabe dans le projet Archimedes est un système créé de toutes pièces. Il s'agit d'Arboreal, un navigateur puissant et flexible développé comme plate-forme principale d'accès aux textes XML afin de les annoter et de les afficher. Arboreal comprend des caractéristiques spéciales pour travailler avec des versions parallèles de textes, ouvre l'accès de l'analyse morphologique des mots individuels, peut les remettre dans le contexte de leur usage terminologique, et même afficher des images. Les langues qu'il permet de prendre en charge à présent sont le latin, le grec, l'arabe, le chinois, les langues écrites en caractères cunéiformes et la plupart des langues ouest-européennes modernes. Il supporte plusieurs standards et il est construit comme un logiciel compatibles avec plusieurs systèmes. La création d'Arboreal a facilité à un haut degré l'application du dernier cri de la technologie numérique à la langue arabe, dans le but de comprendre le corpus arabe de mécanique d'une nouvelle façon[16].

---

(14) XML (Extensible Markup Language) est un format de texte très simple et très flexible dérivé de SGML. Concu à l'origine pour pour répondre aux défis de la publication électronique à grande échelle, XML joue actuellement un rôle de plus en plus important dans l'échange d'une large variété des données sur le Web et ailleurs: voir <http://www.w3.org/XML/>.

(15) Disponible à <http://www.xrce.xerox.com/competencies/content-analysis/arabic/info/translit-chart.html> ou en format PDF à <http://archimedes.fas.harvard.edu/docs/Arabic/buckwalter.pdf>.

(16) Comme tous les logiciels, Arboreal est remis à jour régulièrement. Sa dernière version est disponible à l'adresse <http://archimedes.fas.harvard.edu/arboreal>.

n'était pas facile de relever. Pour y réussir, une stratégie générale a été arrêtée selon trois axes : le développement d'un nouveau système de navigation et de traitement des données dans le format XML capable de prendre en charge les propriétés spécifiques de la langue arabe, l'acquisition d'un analyseur morphologique et la digitalisation d'un dictionnaire spécialisé. À la mi-2003, ces trois tâches sont sur le point d'être finalisées. Leurs résultats sont déjà accessibles aux chercheurs du groupe et ils seront mis à la disposition du public sur le réseau Internet dans un proche avenir. Les trois axes de ce travail remarquable seront décrits sommairement dans le reste de cet article.

Les difficultés de l'incorporation des textes arabes de mécanique dans l'Archimedes Project trouvent leur origine avant tout dans la complexité du script arabe. En effet, afin de travailler avec ces textes, les chercheurs du projet devaient étendre le champ d'application des outils déjà existants pour qu'ils prennent en charge aussi le script arabe. Cette extension concernait notamment le traitement de la langue arabe et de son système d'écriture, d'une part, et la conversion des données arabes déjà recueillies dans le format standardisé choisi pour le projet, d'autre part.

Le traitement automatique de l'arabe dans un environnement informatique exige avant tout un logiciel qui soit en mesure de traiter la complexité du script de cette langue. En effet, chaque caractère du script arabe peut avoir quatre formes possibles, appelées glyphes, et qui dépendent de son contexte, c'est-à-dire selon qu'il est isolé, situé au début, au milieu ou à la fin du mot. Plus encore, le texte arabe s'écrit de droite à gauche ; le logiciel qui lui est dédié et qui prend en charge d'autres langues occidentales (ex. l'anglais) doit être sensible au fait que les propriétés de direction du script dépendent du contexte, c'est-à-dire du script utilisé.

Sur un autre plan, avant le développement du standard de conversion Unicode[13], il existait une grande variété d'arrangements pour le codage des textes arabes. En plus d'être des propriétés privées fermées à l'usage

---

(13) Fondamentalement, les ordinateurs ne comprenant que les nombres, les lettres et autres caractères sont codés sous formes de nombres. Avant l'invention d'Unicode, des centaines de systèmes de codage de caractères ont été créés, et aucun n'était entièrement satisfaisant; en plus, ces systèmes de codage sont souvent incompatibles entre eux. Pour remédier à cette situation, Unicode spécifie un numéro unique pour chaque caractère, quelle que soit la plate-forme, quel que soit le logiciel et quelle que soit la langue. Le standard Unicode a été adopté par la plupart des compagnies créant des programmes et des standards informatiques: voir <http://www.unicode.org>.

et de mettre le tout à la disposition du public des chercheurs et des personnes intéressées, par le moyen de l'Internet. Ces outils comprennent des facilités de compréhension et de recherche, comme la traduction "conformale", l'analyse morphologique des mots, des dictionnaires on-line et des outils de visualisation et d'analyse conceptuelle.

Conçu comme un banc d'essai pour le développement et l'exploration des environnements interactifs pour étudier l'histoire de la mécanique, le projet Archimedes servira également comme une preuve vivante de la justesse du concept des bibliothèques digitales ouvertes. Aussi ce concept pourra-t-il être appliqué par la suite à divers sujets d'histoire des sciences qui pourront être traités avec les mêmes outils et dans un environnement similaire.

Dans une première phase, le projet a commencé par traiter un corpus de textes de mécanique en grec, latin et italien. Pour mettre en œuvre la stratégie arrêtée au préalable, il a été fait appel à une technologie informatique puissante capable de prendre en charge la variété des langues des matériaux originaux et la mise en place des outils nécessaires d'analyse. Ces outils comprennent notamment l'analyse morphologique automatique du latin, du grec et de l'italien, et l'établissement de liens hypertexte entre les unités sémantiques des sources originales et les entrées correspondantes de dictionnaires techniques et historiques numérisés au préalable.

Étant donné l'importance du corpus de mécanique transmis en arabe(12), il est tout simplement impossible de reconstituer l'histoire de la mécanique antique et médiévale sans prendre en compte le corpus arabe. C'est pour cette raison que les chercheurs de l'Archimedes Project ont décidé assez tôt d'explorer la possibilité d'intégrer les textes arabes dans le projet. Cependant, la mise en application de cette décision n'allait pas de soi. En effet, l'intégration de documents en langue arabe dans la première bibliothèque digitale de mécanique posait un challenge qu'il

(12) Sur la tradition arabe de mécanique, voir mes articles "Greek Mechanics in Arabic Context: Thābit ibn Qurra, al-Isfizārī and the Arabic Traditions of Aristotelian and Euclidean Mechanics" (*Science in Context* (Cambridge University Press) vol. 14 (2001): pp. 179-247) et "The Arabic Science of weights: A Report on an Ongoing Research Project" (*BRIIFS. The Bulletin of the Royal Institute for Inter-Faith Studies* (Amman), vol. 4 (2002), n° 1: pp. 109-30).

standardisé et indépendant de la plate-forme utilisée. Par la suite, on peut convertir ces données facilement et les transférer à des programmes plus complexes afin de les rendre accessibles sur des systèmes variés. Une telle stratégie permet de bénéficier des avantages du format HTML des données qui a été largement popularisé par l'Internet et rend possible leur conversion dans le format XML. Sur la base de ces deux formats, les données recueillies sont affichables sur toute plate-forme, qu'il s'agisse de Windows, Macintosh, UNIX ou le logiciel libre Linux, et bénéficient surtout d'un affichage optimal sur le réseau du World Wide Web.

4. THE ARCHIMEDES PROJECT : UNE BIBLIOTHEQUE DIGITALE D'HISTOIRE DE LA MECANIQUE

Ces dernières années, le travail du MPIWG a pris un tournant décisif, qui consiste à faire bénéficier l'histoire des sciences des possibilités de représentation, de traitement et d'analyse offertes par les nouvelles technologies de l'information. Dans ce cadre, nos recherches sur l'histoire de la mécanique furent intégrées dans un projet plus large, le Archimedes Project, qui est une collaboration internationale entre le MPIWG et trois universités américaines (le département des études classiques à l'Université Harvard, le département d'anglais à l'Université du Missouri à Kansas City et le Perseus Project à l'Université Tufts)[10]. Le Projet Archimedes vise à joindre les efforts de ces institutions et bénéficier de leurs expertises respectives pour rendre les textes de mécanique anciens, médiévaux et du début de l'ère moderne accessibles sur les réseaux électroniques[11].

L'objectif principal du projet Archimedes est de construire une bibliothèque digitale ouverte basée sur un grand ensemble de textes originaux dont le thème principal porte sur la mécanique, depuis le plus ancien écrit qui soit parvenu dans ce domaine, le *Mechanica Problemata* attribué à Aristote, jusqu'aux écrits du 17ème siècle. Il est prévu aussi d'accompagner cette somme textuelle des outils électroniques adéquats,

(10) Le Perseus Project a produit la Perseus Digital Library, qui comprend des textes classiques grecs, latins et de la Renaissance: voir son site à <http://www.perseus.tufts.edu>.

(11) Voir les deux sites du projet à Berlin <http://archimedes2.mpiwg-berlin.mpg.de/archimedes_templates/> et à Harvard <http://archimedes.fas.harvard.edu/>.

et facilitent les changements de couleur et de niveau de gris pour déchiffrer des mots, des phrases ou des lignes entières, qui restent totalement opaques aux autres méthodes de visualisation.

A la fin de la transcription et de l'édition des textes, une nouvelle étape commence, celle de la préparation des traductions anglaises. Pour l'essentiel, la traduction est effectuée par le biais d'une assistance effective procurée par l'ordinateur. Cette assistance intervient d'abord au niveau de l'identification et de la traduction des termes techniques, qui sont traduits selon une procédure stricte de cohérence et d'uniformité. En particulier, les termes techniques sont transcrits et marqués dans une base de données spéciale. L'établissement de ce glossaire technique est régi par une méthodologie de correspondance stricte : à un terme arabe correspond un terme anglais et un seul. Une telle "traduction conformale" permet d'éviter toute confusion sémantique et admet un traitement automatisé par les logiciels des bases de données. Jusqu'à présent, le marquage progressif des termes techniques donna lieu à un glossaire de plusieurs milliers d'entrées, contenant les mots arabes et leurs correspondants en anglais. Un grand avantage de ce dictionnaire est la possibilité d'établir facilement une liste de correspondance entre les termes arabes et leurs homologues grecs et latins, ce qui procure un moyen d'une valeur inestimable pour la comparaison des lexiques techniques de mécanique dans les traditions grecque, arabe et latine.

Une autre facilité offerte par ce type de dictionnaire électronique est l'accès immédiat au contexte textuel des termes techniques. En effet, pour chaque entrée du dictionnaire, l'interface du dictionnaire dispose de champs spéciaux qui listent les occurrences du mot concerné dans tous les textes inclus dans la base de données. Par un simple clic sur des boutons préexistants, on passe à des blocs de texte contenant le ou les mots en question et aux textes eux-mêmes. Il va de soi qu'une telle fonction est très importante pour la localisation des différentes nuances qui composent la signification contextuelle des termes.

Les données réunies sont stockées dans une énorme base de données construite dans File Maker, un programme compatible avec les technologies HTML et XML et qui permet des conversions faciles des fichiers dans ces formats. La construction de la base de données dans cet environnement garde les données aussi loin que possible dans un format

arabes avec les moyens de la technologie numérique est de les traiter dans un environnement de - et pour les besoins de la recherche -. Pour illustrer cette façon de faire, je décrirai dans la suite brièvement les techniques éditoriales adoptées dans le cadre de notre travail sur les textes arabes de mécanique à l'Institut Max Planck d'Histoire des Sciences à Berlin. Ce travail entre dans le cadre d'un projet global dont le but est la reconstruction de l'histoire de la mécanique dans les cultures grecque, arabe et européenne, depuis l'antiquité jusqu'aux temps modernes(9). Une composante majeure du projet vise à rendre les sources de la mécanique accessibles sur Internet. La mise en place des outils informatiques et de l'infrastructure nécessaire se fait dans le cadre de l'Archimedes Project. Mais avant d'évoquer cet aspect, commençons par parler des méthodes que nous suivons dans le traitement des sources originales. Il doit être signalé à ce stade que les techniques de création des représentations électroniques des sources ne s'oppose pas à la réalisation d'éditions critiques de type traditionnel. En fait les deux tâches se complètent, et les avantages procurés par la technologie informatique ne rendront jamais obsolètes les éditions critiques des textes originaux. En l'occurrence, le traitement électronique des textes de mécanique est mené en parallèle avec la réalisation d'éditions critiques des textes qui seront publiés dans un livre. Actuellement, un corpus original de plus d'une vingtaine de textes arabes inédits est en préparation pour être publiés dans une édition papier.

La méthode suivie dans notre travail sur les sources arabes pourrait être caractérisée comme il suit. D'abord, les copies manuscrites identifiées et localisées à travers le monde sont réunies. A leur réception, elles sont scannées et stockées sous forme d'images. Un tel matériel pictural se révèle d'une aide précieuse dans la phase préliminaire de transcription et d'établissement des textes critiques, notamment lorsque des difficultés surgissent dans le déchiffrage des manuscrits. Dans ces cas, le chercheur peut avoir recours à des éditeurs d'images sophistiqués comme Photoshop et Illustrator qui permettent divers niveaux d'édition

(9) Le projet - intitulé The Relation of Practical Experience and Conceptual Structures in the Emergence of Science: Mental Models in the History of Mechanics - est dirigé par le Prof. Dr. Jürgen Renn. Il est consacré à l'étude des processus historiques de changement structurel dans les systèmes de connaissance. Pour plus de détails sur les recherches menées au MPIWG, voir ses Rapports de recherche et la mise à jour affichée sur son site Web: <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de>.

Un autre inconvénient majeur concerne le fait que les sources affichées le sont en texte simple, sans aucune structure éditoriale. Aussi seules les lignes et les paragraphes apparaissent-ils(6), tandis que les références bibliographiques des éditions ne sont pas données, afin de contourner le problème du copyright. Par conséquent, l'utilisation du site ne peut servir que de première étape avant la consultation des éditions papier des livres concernés.

Al-Warrāq est accessible en arabe seulement dans l'environnement des systèmes d'exploitation de Microsoft (Windows 98, 2000, NT, XP). Il est verrouillé pour tout autre système, y compris l'OS arabisé de Macintosh, puisque son accès est contrôlé par les fonctions internationales de Windows et des versions 5 ou supérieur de son navigateur Internet Explorer(7).

En somme, le site al-Warrāq est une réalisation pionnière qui peut constituer le noyau d'une bibliothèque digitale en arabe, mais jusqu'à présent (juillet 2003) sa structure est celle d'un simple répertoire de livres bâti autour du privilège accordé à la fonction d'affichage du contenu. Sans le développement d'outils nouveaux et un changement de stratégie dans l'élaboration du contenu affiché, le site reste loin derrière les initiatives contemporaines dans le domaine des bibliothèques digitales(8).

3. LA MECANIQUE ARABE DANS LE ROYAUME DE LA TECHNOLOGIE NUMERIQUE

Si le site al-Warrāq prend la forme d'un répertoire généraliste de sources originales, une autre façon d'aborder les textes scientifiques

(6) La restitution de la structure du texte est opérée grâce à la procédure du "tagging" : voir Lou Burnard, "TEI Lite: An Introduction to Text Encoding for Interchange" (June 1995) : <http://www.uic.edu/orgs/tei/intros/teiu5.tei> (version SGML) ou <http://www.uic.edu/orgs/tei/intros/teiu5.split.html> (version HTML).

(7) Le site conseille d'utiliser Internet Explorer à partir de la version 5.5 afin d'éviter une erreur dand le script java des versions précédentes. De même, il annonce que les dernières versions de Netscape, qui prennent en charge l'arabe, pourront feuilleter les pages d'al-Warrāq. Autres désagréments dans la consultation du site concernent les difficultés d'impression, la lourdeur de java, etc. Mais ces difficultés seront sans doute résolues progressivement avec l'introduction de nouvelles innovations technologiques.

(8) Pour plus d'informations sur les projets en cours de bibliothèques digitales et les stratégies adoptées dans leur élaboration, voir par exemple <http://www.ifla.org/II/metadata.htm et http://www.diglib.org/dlfhomepage.htm>.

Description	The Waraq-website is an online library, which offers a number of classical Arabic books in the orignal language.
Access	free
Restrictions	none

Le site est en général bien noté pour ses contenus, la clarté de sa présentation, ses index et ses liens; il est recommandé à tous les publics intéressés par les sources originales de la culture arabe classique. Il est également répertorié dans les listes de liens sur le monde arabe, par exemple dans les portails touristiques comme dans la rubrique des "Electronic Resources" et celle des "directories of books in Arabic". Enfin, il est salué pour son accès libre et le fait qu'il ne souffre d'aucune restriction.

Al-Warrāq est construit autour d'une page d'accueil qui sert d'interface générale et procure une première plate-forme avec diverses rubriques. Ces rubriques sont autant de liens Internet clicables, par lesquels on peut accéder à une liste de livres, qui sont consultables on-line par un simple clic sur leurs titres. Un premier inconvénient de ce type de navigation est qu'il ne permet pas l'ouverture de fenêtres multiples. On ne peut donc avoir accès qu'à un seul texte à la fois.

L'interface comprend aussi un champ de recherche, par mot clé ou par phrase, dans un des textes de la base de données ou dans la totalité du corpus. Cette fonction est bien utile pour localiser des mots dans tel ou tel texte, mais elle ne permet nullement de dresser des listes de statistiques sur les occurrences, le champ sémantique, le contexte d'utilisation, etc. Al-Warrāq est bâti autour d'une fonction de recherche statique qui n'exploite pas de manière optimale les possibilités offertes par les dernières générations de bases de données. D'autre part, l'hétérogénéité des matières et la représentativité inégale des diverses disciplines prises en compte dans le site font que l'utilité de sa fonction de recherche et de tri reste bien limitée[5].

(5) Dans le cas de certaines rubriques, comme l'histoire et les diverses disciplines religieuses, le contenu est très copieux et bien représentatif: il comprend pas moins de plusieurs dizaines de titres. En comparaison, les textes de sciences et de philosophie sont peu nombreux et loins d'être représentatifs.

al-'ulūm d'al-Khawārizmī al-Kātib, de *Miftāh al-'ulūm* d'al-Sakkākī, de *Kitāb al-Manāẓir,* le grand livre d'optique' d'Ibn al-Haytham, les sections de physique et d'astronomie du *Shifā'* d'Ibn Sīnā, le livre des métaux précieux *al-Jamāhir fī ma'rifat al-jawāhir* d'al-Bīrūnī et quelques autres textes de moindre importance. La section sera sûrement enrichie progressivement, comme les autres rubriques du site, mais il serait juste de remarquer que la place modeste réservée aux textes scientifiques dans al-Warrāq est motivée par un parti pris délibéré qui marginalise la connaissance scientifique, comme le fait la culture arabe contemporaine en général.

Mais si la part faite aux textes scientifiques est bien maigre dans al-Warrāq, le site offre des possibilités remarquables à l'historien des sciences. Il affiche en effet la plupart des sources classiques de bio-bibliographie et d'histoire et offre ainsi des possibilités de recherche et de consultation dont le moindre avantage est la rapidité et la facilité d'utilisation.

Al-Warrāq est présenté dans les répertoires internationaux des ressources électroniques sur la culture arabe comme un "on-line library". C'est ainsi qu'il est décrit par la fiche signalétique que lui consacre le site de MENALIB[4] :

Title	Al- Waraq [al-Warrāq]
Publisher	Cosmos Software, Dubai, AE
Distributor	Register.Com, Domain Registrer, New York, US
Language	English
Country (Server)	United States of America
Format of data	text/html
Keywords	arabic literature ; online publications ; links ; books ; arabic language

(4) MENALIB - Middle East/North Africa Library <http://ssgdoc.bibliothek.uni-halle.de/> - est un projet de l'Université de Halle en Allemagne qui vise depuis octobre 2000 à développer la base technique pour une "Virtual Library" spécialisée dans les ressources électroniques de la région MENA (Middle East and North Africa). Le projet est financé par la Deutsche Forschung Gesellschaft (DFG) dans le cadre du programme "Die Virtuelle Fachbibliothek". Al-Warrāq y est décrit à <http://ssgdoc.bibliothek.uni-halle.de/vlib/ssgfi/infodata/001391.html>.

en collaboration avec le Département I de l'Institut Max Planck d'Histoire des Sciences à Berlin (MPI für Wissenschaftsgeschichte). Le projet al-Warrāq est une réalisation électronique arabe destinée au grand public, mais il peut bénéficier aussi aux historiens des sciences. En revanche, notre travail sur la mécanique arabe au MPI à Berlin entre dans le cadre d'une initiative spécialisée visant à créer une bibliothèque numérique ouverte sur le monde de la recherche et bénéficiant des derniers progrès dans le domaine des digital libraries.

2. AL-WARRĀ Q : UNE BIBLIOTHEQUE VIRTUELLE GENERALISTE

Le site Web al-Warrāq(2) a été conçu par Cosmos Software pour le compte d'une fondation culturelle d'Abu Dhabi, The Emirates Internet & Multimedia (www.emirates.net.ae). Son serveur principal est installé aux États-Unis, à l'adresse *www.alwaraq.com*(3). Ce projet pionnier est dédié à l'affichage libre sur Internet d'une grande masse de textes du patrimoine arabe classique. Le site, un des fleurons des réalisations électroniques en arabe, a la forme d'une bibliothèque digitale généraliste qui comprend plus d'un million de pages de textes arabes couvrant divers domaines du savoir classique : littérature, histoire, généalogie, géographie et voyages, sciences du Coran, les traditions ou *hadīth*, biographies (*tarājim*), philosophie et logique, sciences du langage, théologie ou *'aqā'id*, médecine, soufisme, et une rubrique des "sciences diverses" (*'ulūm mukhtalifa*). Dans cet ensemble, la part des sciences exactes est bien maigre et ne comprend que quelques titres qui sont classés dans les "sciences diverses". Il s'agit essentiellement de *Mafātīh*

(2) Le nom du site en script latin est donné par ses concepteurs comme *al-Waraq*, ce qui - en plus de la confusion ainsi créée avec le mot arabe pour papier - escamote la dimension de bibliothèque mise en avant par le nom, et le concept, du projet.

(3) Le site a été mis à la disposition du public à la fin octobre 2000. On pouvait lire dans le communiqué de Cosmos Software <http://www.cosmos-software.com> annoncant l'ouverture d'al-Warrāq que la compagnie "is transforming millions of pages of Arabic literature into Internet-accessible content. To date, Cosmos Media, the new e-content & multimedia division of Cosmos Software, has digitized more than 1.5 million pages towards a goal of transforming 30 million pages of Arabic literature. The project's Web site, www.alwaraq.com, is recording more than 28,000 hits per day in the early days of its launch... The complex process of digitizing such content is a huge challenge, which Cosmos Media is meeting with a team of more than 700 specialists in data entry, translation, quality control and project management, located in three countries in the region."

sciences. Pour être bref, nous pouvons dire que les ordinateurs deviennent de nouveaux "outils de théorie", ouvrant la voie à des découvertes de type nouveau. Sur un autre plan, les technologies numériques transforment les possibilités de l'intervention physique sur les objets matériels dans l'expérimentation scientifique et dans l'ingénierie. Les machines contrôlées par ordinateur peuvent en effet traduire les modèles numériques en constructions physiques, et ainsi les frontières traditionnelles entre théorie scientifique et expérience de laboratoire s'estompent de plus en plus.

Durant les deux dernières décennies, l'histoire des sciences a été bouleversée par la révolution qui a eu lieu dans le domaine des technologies de l'information. Cette révolution électronique a eu un impact profond sur le travail des historiens. Elle a affecté les méthodes de collecte d'information, le traitement des documents et l'analyse des données recueillies. La numérisation des documents historiques et leur traitement par des moyens informatiques est entrain de mettre à jour des aspects insoupçonnables, pratiquement inaccessibles par les outils traditionnels de lecture et d'examen des documents(1).

La révolution électronique a envahi à des degrés divers les différents domaines de l'historiographie des sciences, des textes mathématiques de l'antiquité jusqu'aux résultats des recherches récentes. Les sciences grecques et modernes ont bénéficié d'une attention particulière, pour des raisons évidentes. Les sciences écrites en arabe à l'âge médiéval ne sont pas absentes de la scène électronique mondiale. Dans cet article je décrirai quelques projets en cours qui visent à faire bénéficier la recherche dans le domaine des sciences arabes classiques des progrès des technologies de l'information. Je décrirai, en particulier, le site al-Warrāq et l'aspect électronique de mon travail sur les textes arabes de mécanique

---

(1) Voir pour une réflexion préliminaire sur la révolution électronique en histoire des sciences, Christoph Lüthy, "Caught in the Electronic Revolution. Observations and Analyses by Some Historians of Science, Medicine, Technology, and Philosophy", *Early Science and Medicine* (Brill), vol. 5.1 (2000), pp. 64-92. Cet article présente les résultats d'un sondage d'opinion dans lequel un panel choisi d'experts a répondu à une série de questions portant sur la façon dont ils appréhendent la transformation induite par la "révolution électronique" dans leur environnement de travail et comment jugent-ils les implications de ces transformations. Il est intéressant de noter que la plupart des réponses admettaient la profondeur du bouleversement et ne trouvent pour l'illustrer que le parallèle avec l'invention de l'imprimerie au 15ème siècle.

Faire l'histoire des sciences autrement : les sciences arabes classiques dans l'âge électronique

Mohammed ABATTOUY
Institut Max Planck d'histoire des sciences, Berlin
Faculté des Lettres Dhar el-Mehraz, Fès

1. LA REVOLUTION ELECTRONIQUE EN HISTOIRE DES SCIENCES

Les nouvelles technologies de l'information occupent aujourd'hui une place de plus en plus importante dans la vie moderne et dans les activités professionnelles. La correspondance électronique et la consultation des sites Internet, pour ne citer que des exemples concrets, se sont imposés partout dans le monde et laissent présager un avenir d'interconnexion universelle, qui va régir de plus en plus les communications privées et professionnelles.

Dans le domaine de la recherche scientifique, le modeling basé sur ordinateur, la simulation numérique, la visualisation et le traitement des données sont devenus des outils essentiels de la science contemporaine. Ces nouveaux outils n'altèrent pas seulement le style de communication et le rythme d'acquisition du savoir, mais aussi la façon même de production des connaissances, et affectent autant la conception des objets et des concepts scientifiques que le style du raisonnement et de justification dans les sciences. Ainsi, les bases de données électroniques, l'intelligence artificielle et les systèmes experts, ont-ils profondément transformé la relation entre l'expérience scientifique et la création de la structure déductive ou classificatoire dans les diverses disciplines. De même, le modeling mathématique et la simulation numérique métamorphosent les interactions entre les mathématiques et les autres

première formulation stylistique, ou à cause de l'emprise des préjugés sur les esprits qui ont rapport aux goûts ou aux croyances, ou bien à des luttes pour l'aspiration à la reconnaissance de priorité d'invention. Les exemples abondent au sujet de la résistance à l'innovation de la part des scientifiques dans toutes les traditions intellectuelles ; peut-être même qu'aucune innovation scientifique n'a été épargnée par la résistance.

La science connut aussi des exemples d'innovation qui se sont opérés en forme de déductions simples à partir d'une théorie établie qui apparaît comme si la nouveauté fût implicite dans la théorie en place et qu'il suffisait que quelqu'un l'infère par un simple exercice d'équation mathématique ; de sorte que l'observateur, ultérieurement, exprime son étonnement à propos de l'étourdissement de ceux qui n'ont pas pu s'apercevoir de la facilité et du court chemin vers la découverte, en considérant que la découverte ne fut qu'un simple exercice de raison.

Lorsque l'engagement dans les valeurs du cadre théorique en place dépasse le seuil raisonnable, il empêche de percevoir des éléments dans le champ qui permettraient de sortir des interdits de l'engagement. Mais le scepticisme à outrance qui dépasse le degré raisonnable ne donne pas l'occasion d'acquérir une vue précise des affirmations, puisque le doute dévastateur ne permet pas à l'individu d'évaluer les détails. Or le scientifique peut-il maîtriser volontairement toutes les chaînes de raisonnement et les peser à chaque occasion ? Le flux du raisonnement constitue un continu, et le scientifique ne peut pas s'arrêter à chaque moment pour revoir tous les épisodes.

Le scientifique travaille à la lumière d'une hypothèse, mais il n'a pas présentes à l'esprit toutes les conséquences qui en découlent, directement ou indirectement. Certes, les jugements s'enchaînent entre eux, mais l'individu ne peut pas voir de loin tous les détails qu'ils impliquent. Donc la tradition et l'innovation constituent deux processus à des ramifications diverses, mais en interdépendance mutuelle.

Les contributions dans ce livre sont des exposés donnés au cours de la table ronde qui s'est tenue à Marrakech les 15 et 16 février 2002, dans le cadre de la coopération entre la Fondation Konrad Adenauer et la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Rabat.

Bennacer EL BOUAZZATI

Présentation

La réflexion scientifique prend des voies multiples dans l'analyse, le contrôle, l'élaboration conceptuelle, la révision critique, la reconstitution et la reformulation de ses constructions. Elle connaît des transformations qui peuvent être minimes ou quasi-totales, selon les conditions du climat culturel et institutionnel qui animent l'activité intellectuelle de la science ; de même, la réflexion peut être asphyxiée à cause d'une crise ou d'un déclin dans la civilisation. Evidemment, toute transformation en science résulte de son appui sur l'héritage de l'expertise dans un domaine de recherche ; et l'accumulation de l'expertise dans le contexte de cet héritage constitue la tradition scientifique au sein de laquelle s'opère la recherereche. Les rapports entre les composantes de cet héritage et les éléments nouveaux sont ainsi dans une position de continuité ou dans un état de tension conceptuelle et sémantique. En cas de tension, la communication entre les scientifiques s'opère difficilement, puisque les concepts et les affirmations ne sont pas stables ; alors que sous le règne d'un paradigme, la communication est plus fluide.

Le passé de la science n'est pas simplement une séquence d'innovations ; mais il connut aussi des aspects d'attachement orthodoxe aux idées dominantes, qui ne font pas toutes partie de la science. La science connut aussi des épisodes de réforme de ses constructions théoriques, de leur reconstitution et leur mise en forme dans un cadre ordonné donné. L'activité scientifique est alors un processus d'interaction, de rivalité et de conflit entre les hypothèses ; et chaque hypothèse trouve du soutien selon ses articulations avec l'environnement intellectuel qui lui donne du sens et la lie à l'expérience, la mesure et la mathématisation. Alors, l'innovation prend des formes multiples et ne répond pas à une recette définie dès le début sous l'égide de normes transcendentales.

L'opposition à l'innovation peut venir des scientifiques pour des raisons diverses. Elle peut avoir lieu à cause d'une confusion dans la

Sommaire

Titre de l'ouvrage	:	Tradition et innovation dans la pensée scientifique (Table ronde)
Coordination	:	Bennacer el Bouazzati
Série	:	Colloques et Séminaires n° 106
Editeur	:	Publication de la Faculté des Lettres -Rabat
Couverture	:	Aomar Afa
Droits de publication	:	Réservés à la Faculté des Lettres de Rabat (Dahir du 29/07/70)
Impression	:	Imprimerie Najah El Jadida - Casablanca
ISBN	:	9981-59-080-0
ISSN	:	1113-0377
Dépôt légal	:	1728/2003
1ère édition	:	2003

Ouvrage publié avec le concours du programme de coopération entre la Faculté de la Fondation Konrad Adenauer



Publications de la Faculté des Lettres
et des Sciences Humaines - Rabat
SERIE : COLLOQUES ET SEMINAIRES N° 106

TRADITION ET INNOVATION DANS LA PENSEE SCIENTIFIQUE

Coordination
Bennacer EL BOUAZZATI

TRADITION ET INNOVATION
DANS
LA PENSEE SCIENTIFIQUE



Royaume du Maroc
Université Mohammed V
Publications de la Faculté des Lettres
et des Sciences Humaines - Rabat

SERIE : COLLOQUES ET SEMINAIRES N° 106

TRADITION ET INNOVATION DANS LA PENSEE SCIENTIFIQUE

Coordination
Bennacer EL BOUAZZATI